03, 05 e 06
NOV
2020

II WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES

PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA DA UFPB

Programação

Horário	03/11 (quarta-feira)	05/11 (quinta-feira)	06/11 (sexta-feira)
08:45 - 09:00	Abertura		
09:00 - 09:20	Daniel Tomaz	Lucas Araújo	Djair Paulino
09:30 - 09:50	Castelo Branco	Jonison Lucas	Douglas Queiroz
10:00 - 10:20	Ozana Alencar	Guilherme Nascimento	Nelson Leal
10:30 - 10:50	Coffee Break	Coffee Break	Cofee Break
11:00 - 11:20	Antônio de Pádua	Aelson Sobral	Geovane Ferreira
11:30 - 11:50	Angélica Ponciano	Lenin Alexandre	Victor Vinícius
12:00 - 14:00	Almoço	Almoço	Almoço
14:00 - 14:20	Thiago Luiz	João Henrique	
14:30 - 14:50	Lindinês Coleta	Rafael Holanda	
15:00 - 15:20	Marcos Gabriel	Johnatan Costa	
15:30 - 15:55	Coffee Break	Coffee Break	
16:00 - 16:20	Ginaldo Santana	Palestra PPGMAT	
16:30 - 16:40	Lázaro Rangel		

Palestras

Topologia de Fronteira e Resultados de Rigidez para variedades Compactas com Bordo
Geovane de Souza Ferreira Júnior Márcio Silva Santos
Sobre Variedades m-quase-Einstein: Rigidez e Fórmulas Estruturais
Johnatan da Silva Costa Márcio Silva Santos
Regularity Theory for solutions of Nonlocal Elliptic Equations
Aelson Oliveira Sobral Disson Soares dos Prazeres
Infinity Laplacian with singular absorptions
Ginaldo de Santana Sá Damião Júnio Gonçalves Araújo
Lineabilidade e operadores múltiplos somantes
Lindinês Coleta da Silva Nacib Gurgel Albuquerque
Processos Difusivos em Espaços Riemannianos
Nelson Leal dos Santos Júnior Solange da Fonseca Rutz
Lineabilidade e curvas de Peano
Daniel Tomaz de Araújo Nacib Gurgel Albuquerque
A Geometria das Subvariedades Aprisionadas através do cone de luz do Espaço-Tempo de Sitter
Guilherme Francisco do Nascimento Eraldo Almeida Lima Júnior
Sobre o fecho de Ratliff-Rush e a regularidade de Castelnuovo-Mumford
Douglas de Souza Queiroz Cleto Brasileiro Miranda Neto
Controlabilidade pontual para a equação do calor unidimensional
Marcos Gabriel Ferreira da Silva Felipe Wallison Chaves Silva

Sistema do tipo Schrödinger-Poisson envolvendo crescimento exponencial crítico
Jonison Lucas dos Santos Carvalho Everaldo Souto de Medeiros
Anulamento de Módulos de Cohomologia Local e Cohomologia de Feixes sobre Produtos de Esquemas Projetivos
Rafael Ferreira Holanda José Naéliton Marques Silva
Unicidade de Pontos Críticos e Aplicação a Um Problema Elíptico Quase Linear
Angélica de Carvalho Costa Uberlândio Severo
Potências fracionárias de operadores associados à equações de evolução abstratas de terceira ordem no tempo
Lucas Araújo dos Santos Flank Bezerra
Asymptotic behavior for singular solutions to the constant Q-curvature equation
João Henrique Santos de Andrade João Marcos B. do Ó
Multiplicidade de soluções nodais para um problema do tipo Yamabe
Lázaro Rangel Silva de Assis Manassés Xavier
Desigualdades de Bohnenblust-Hille, de Hardy-Littlewood e de Khichin
Djair Paulino dos Santos Daniel Pellegrino
Critical nonhomogeneous fourth-order Schrödinger-Kirchhoff-type equations
Antônio de Pádua Farias de Souza Filho João Marcos B. do Ó
Ground state and nodal solutions for some elliptic equations involving the fractional Laplacian operator and Trudinger-Moser nonlinearity.
Thiago Luiz de Oliveira do Rego Manassés Xavier
Teoria de Obstrução e as classes de Stiefel-Whitney
Lenin Alexandre de Almeida Bezerra Miriam da Silva Pereira
Classes de Stiefel-Whitney
José Leôncio Castelo Branco Júnior Aurélio Menegon Neto

Uma introdução ao operador phi-Laplaciano
Victor Vinícius França Silva Bruno H. Carvalho Ribeiro
Um Estudo dos Espaços de Sobolev Fracionários e Aplicação a uma Classe de Equações Elípticas
Ozana da Silva Alencar Elisandra de Fátima Gloss Moraes

LINEABILIDADE E CURVAS DE PEANO

Daniel Tomaz de Araújo

Nesta palestra, apresentaremos um conceito mais recente de lineabilidade introduzido por Fávaro, Pellegrino e Tomaz e apresentaremos resultados relacionados com cruvas de Peano, em espaços euclidianos e numa classe particular de espaços topológicos, os espaços σ-Peano.

Palavras-chave: Lineabilidade, espaçabilidade, curvas de Peano, espaços σ-Peano.

CLASSES DE STIEFEL-WHITNEY

José Leôncio Castelo Branco Júnior

Neste trabalho, foram estudadas as primeiras classes características para variedades reais suaves, apresentadas por Hassler Whitney e Eduard Stiefel em meados de 1935. Tais elementos são classes de cohomologia chamadas de classes de Stiefel-Whitney que permitem identificar fibrados tangentes triviais, que por sua vez, são indicadores para o estudo na teoria de obstrução de extensão de campos vetoriais tangentes sobre a variedade. Como resultados obtidos desta teoria foram estudados alguns teoremas como o Teorema da Dualidade de Whitney e o Teorema de Stiefel, e vimos como as classes de Stiefel-Whitney são usadas para estudar variedades cobordantes.

UM ESTUDO DOS ESPAÇOS DE SOBOLEV FRACIONÁRIOS E APLICAÇÕES A UMA CLASSE DE EQUAÇÕES ELÍPTICAS

Ozana da Silva Alencar

Neste trabalho, estudamos o espaço de Sobolev fracionário $W^{s,p}(\Omega)$ o qual é definido através da seminorma de Gagliardo quando $s \in (0,1)$. No caso particular em que $p = 2$ fazemos uma abordagem via transformada de Fourier. A partir daí é possível relacionar o espaço $H^s(\mathbb{R}^n) = W^{s,2}(\mathbb{R}^n)$ com o operador Laplaciano fracionário. Por fim, buscamos solução para uma equação diferencial parcial elíptica envolvendo o operador Laplaciano fracionário.

Palavras-chave: Espaços de Sobolev fracionários; Laplaciano fracionário; Minimização.

CRITICAL NONHOMOGENEOUS FOURTH-ORDER SCHRÖDINGER-KIRCHHOFF-TYPE EQUATIONS

Antonio de Pádua Farias de Souza Filho

The purpose is to study a class of fourth-order elliptic equations with critical growth and to obtain existence and multiplicity of solutions using variational methods.

UNICIDADE DE PONTOS CRÍTICOS E APLICAÇÃO A UM PROBLEMA ELÍPTICO QUASE LINEAR

Angélica de Carvalho Costa Ponciano

Neste trabalho, estudamos alguns resultados que garantem a unicidade de pontos críticos para um funcional Fréchet diferenciável definido num espaço normado e fazemos uma aplicação a um problema elíptico quaselinear que surge na Física. As principais ferramentas usadas na aplicação são métodos variacionais, a saber, argumentos de minimização, teoria de regularidade e Princípio de Máximo. Salientamos que os resultados abstratos que apresentamos podem ser aplicados em número maior de problemas advindos da Física Matemática.

Palavras-chave: Pontos críticos, Equações Diferenciais Parciais, Existência, Unicidade.

GROUND STATE AND NODAL SOLUTIONS FOR SOME ELLIPTIC EQUATIONS INVOLVING THE FRACTIONAL LAPLACIAN OPERATOR AND TRUDINGER-MOSER NONLINEARITY

Thiago Luiz de Oliveira Rêgo

Neste trabalho, estudamos existência de soluções ground state e soluções nodais de energia mínima para quatro classes de problemas envolvendo o operador Laplaciano fracionário com não linearidades que podem possuir crescimento exponencial crítico no sentido da desigualdade de Trudinguer-Moser. Provamos que as soluções ground state possuem sinal definido e mostramos que o nível nodal de energia mínima é maior que o dobro da energia ground state. O primeiro problema é definido num intervalo aberto e limitado de $\mathbb{R}$ e o segundo é definido em toda a reta real, ambos envolvendo o operador $1/2-$Laplaciano. O terceiro problema, também com o operador $1/2-$Laplaciano e definido em um intervalo limitado da reta real, é do tipo Kirchhoff-fracionário com função de Kirchhoff da forma $m_b(t) = a + bt$, com $a, b0$. Mostramos a existência de uma solução nodal de energia mínima, uma solução não negativa e uma solução não positiva, cada uma dessas possuindo energia mínima entre as soluções com sinal definido. Ainda neste caso, estudamos o comportamento assintótico das soluções nodais, quando $b \to 0^+$. O último problema abordado é definido em um domínio limitado $\Omega \subset \mathbb{R}^N$, $N \geq 2$, com fronteira Lipschitz $\partial\Omega$ e envolve o operador $N/s-$Laplaciano fracionário, $s \in (0, 1)$. Nesse caso, também encontramos uma solução nodal de energia mínima e soluções não triviais não negativa e não positiva ambas de menor energia entre as soluções com sinal definido. As principais ferramentas usadas nesse trabalho são: desigualdades do tipo Trudiguer-Moser, métodos variacionais, lema da deformação e teoria do grau.

Referências

[1] M. de Souza, U. B. Severo and T. Luiz do Rêgo, *Nodal solutions for fractional elliptic equations involving exponential critical growth*, Math. Methdos in the Applied Sciences **43** (2020), 3650–3672.

LINEABILIDADE E OPERADORES MÚLTIPLOS SOMANTES

Lindinês Coleta da Silva

Na apresentação serão discutidos resultados sobre lineabilidade e espaçabilidade no contexto de operadores multilineares múltiplos somantes. A essência do conceito dessa teoria é procurar estruturas lineares em contextos não lineares. De modo mais específico, trataremos das noções de lineabilidade sob uma óptica recentemente introduzida e, assim, nossas investigações baseiam-se nessa nova noção. É importante ressaltar que essa linha de pesquisa tem se tornado uma tendência na análise matemática, explorada em diversos campos, a saber, Caos Linear, Análise Real e Complexa, Teoria de Operadores, Álgebra Linear e Multilinear, dentre outras.

CONTROLABILIDADE PONTUAL PARA A EQUAÇÃO DO CALOR UNIDIMENSIONAL

Marcos Gabriel Ferreira da Silva

Neste presente trabalho, visamos estudar a controlabilidade pontual da Equação do Calor Unidimensional com condições de fronteira homogênea via Desigualdade de Observabilidade. Provar tal desigualdade em um tempo T implica na controlabilidade naquele instante de tempo. Para isto introduzimos um operador de controle e vimos que a continuidade deste implica na Desigualdade de Observabilidade desejada. Além disso, constatamos que existem casos no qual a equação não é controlável para nenhum tempo T.

INFINITY LAPLACIAN WITH SINGLULAR ABSORPTIONS

Ginaldo de Santana Sá

In this talk, we will discuss some results for infinity Laplacian equations with singular absorptions terms. By using a penalization approach we study existence issues and an intrinsic oscillation estimate dealing with optimal growth estimates at the free boundary. Such results together nondegeneracy properties provide further geometric measure estimates for the free boundary.

MULTIPLICIDADE DE SOLUÇÕES NODAIS PARA UM PROBLEMA DO TIPO YAMABE

Lázaro Rangel Silva de Assis

Neste trabalho, estudamos a existência e multiplicidade de soluções para uma classe de equações do tipo Yamabe, onde a variedade Riemanniana considerada é compacta sem bordo de dimensão maior que 2. Assumindo que operador associado ao problema é coercivo e algumas hipóteses de simetria sobre a variedade, aplicando o princípio de concentração e compacidade e um método variacional para soluções nodais, provamos a existência de uma solução positiva e múltiplas soluções nodais.

POTÊNCIAS FRACIONÁRIOS DE OPERADORES ASSOCIADOS À EQUAÇÕES DE EVOLUÇÃO ABSTRATAS DE TERCEIRA ORDEM NO TEMPO

Lucas Araújo Santos

Nesta apresentação, exibimos os principais resultados obtidos na minha tese de doutorado. Estudamos equações de evolução lineares de terceira ordem no tempo sob a perspectiva da teoria de semigrupos fortemente contínuos. Consideramos suas aproximações de ordem fracionárias via teoria das potências fracionárias de operadores fechados e densamente definidos por fórmulas do tipo Balakrishnan. Sobre aplicações, analisamos equações do tipo Moore-Gibson-Thompson com amortecimentos fracionários.

Palavras-chave: aproximações fracionárias; equações de evolução lineares de terceira ordem no tempo; equações do tipo Moore-Gibson-Thompson; potências fracionárias.

SISTEMA DO TIPO SCHRÖDINGER-POISSON ENVOLVENDO CRESCIMENTO EXPONENCIAL CRÍTICO

Jonison Lucas dos Santos Carvalho

Neste trabalho usaremos métodos variacionais e estabeleceremos condições suficientes para a existência de soluções com energia mínima para um sistema do tipo Schrödinger-Poisson envolvendo potenciais radiais e não-linearidades com crescimento exponencial crítico do tipo Trudinger-Moser.

A GEOMETRIA DAS SUBVARIEDADES APRISIONADAS ATRAVÉS DO CONE DE LUZ DO ESPAÇO-TEMPO DE SITTER

Guilherme Francisco do Nascimento

Neste Workshop iremos apresentar a Geometria das Subvariedades Imersas do tipo-espaço que estão localizadas no Espaço-Tempo de Sitter, em particular, dentro do cone de luz futuro situado no Espaço-Tempo de Sitter. Desse modo, determinaremos os principais resultados como, por exemplo, o operador de Weingarten, conexões e o estudo de curvatura e, por conseguinte, teremos em mãos ferramentas que podem nos auxiliar em cálculos futuros. Iniciaremos com um breve resumo do que é o Caráter Causal Lorentziano, seguido de uma algumas definições já bem conhecido sobre subvariedades imersas. Uma vez que todos esses dados forem apresentados, podemos ver a geometria através do cone de luz. O Trabalho realizado utiliza os dados conseguidos nos artigos de Luís J. Alías, Verónica L. Cánovas e Marco Rigoli em conjunto, em particular, o artigo Trapped submanifolds contained into a null hypersurface of de Sitter spacetime donde a dissertação está sendo baseada.

REGULARITY THEORY FOR SOLUTIONS OF NONLOCAL ELLIPTIC EQUATIONS

Aelson Oliveira Sobral

In this talk, our goal is to present a brief introduction to the Regularity Theory for solutions of Nonlocal Elliptic Equations. To be more specific, we study two papers from Caffarelli and Silvestre and discuss the Nonlocal version of the existent theory to Uniformly Elliptic Operators which bring striking results like a Nonlocal ABP estimate, Holder estimates and regularity by approximation.

TEORIA DE OBSTRUÇÃO E AS CLASSES DE STIEFEL-WHITNEY

Lenin Alexandre de Almeida Bezerra

O principal objeto de estudo deste trabalho são as classes características de fibrados vetoriais, precisamente, consideramos as classes de Stiefel-Whitney. De maneira geral, podemos interpretar estas classes como uma forma de determinar a obstrução para a construção de seções linearmente independentes num fibrado vetorial. Apresentamos o ponto de vista axiomático e a definição usando a Teoria de Obstrução. Concluímos mostrando que as classes definidas usando teoria de obstrução satisfazem as exigências da definição axiomática.

Palavras-chave: Cohomologia; Fibrados Vetoriais; Obstrução; Classes de Stiefel-Whitney.

ASYMPTOTIC BEHAVIOR FOR SINGULAR SOLUTIONS TO THE CONSTANT Q-CURVATURE EQUATION

João Henrique Santos de Andrade

We study the asymptotic behavior for singular solutions to the constant Q-curvature equation. On the technical level, we use an involved spectral analysis to study the Jacobi fields' growth properties in the kernel of the linearization of our equation around a blow-up limit solution. Besides, we obtain sharp a priori estimates for the decay rate of singular solutions near the origin. Consequently, we prove that sufficiently close to the isolated singularity solutions behave like the so-called Emden–Fowler solution.

ANULAMENTO DE MÓDULOS DE COHOMOLOGIA LOCAL E COHOMOLOGIA DE FEIXES SOBRE PRODUTOS DE ESQUEMAS PROJETIVOS

Rafael Ferreira Holanda

O estudo do anulamento de módulos de cohomologia local e de cohomologia de feixes é essencial em Álgebra Comutativa e Geometria Algébrica. Um invariante de grande importância relacionado a tais anulamentos é conhecido por regularidade de Castelnuovo-Mumford. A relevância de tal regularidade pode ser justificada, por exemplo, no caso clássico (álgebras graduadas *standard*), pela medição do anulamento das partes graduadas dos módulos de cohomologia local $H^i_{\mathfrak{m}}(M)$ onde M é um módulo graduado sobre um anel *local com ideal *maximal $\mathfrak{m}$; em particular, fornece uma versão qualitativa para o teorema de anulamento de Serre. Além disso, mede também o grau máximo das sizígias de um módulo graduado. Partiremos de noções básicas da regularidade de Castelnuovo-Mumford no caso clássico em direção a motivações para generalizá-la para o caso multigraduado, o qual permite que se possa investigar cohomologias de feixes sobre produtos de esquemas projetivos.

SOBRE VARIEDADES m-QUASE-EINSTEIN: RIGIDEZ E FÓRMULAS ESTRUTURAIS

Johnatan da Silva Costa

Nesta apresentação, iremos introduzir as variedades m-quase-Einstein, motivando seu estudo a partir da contextualização de sua equação estrutural, a saber,

$$Ric - \nabla^2 f + \frac{1}{m} df \otimes df = \lambda g,$$

e uma de suas generalizações, como consequência dos estudos de variedades Einstein. Exibiremos alguns resultados de rigidez que derivam-se de equações estruturais, como: a existência de isometria entre variedades m-quase-Einstein generalizadas e espaços com curvatura seccional constante desde que seja ela também Einstein e a depender do sinal da constante de Einstein λ; limites de crescimento de bolas geodésicas; que nos dão informações sobre o comportamento de tais variedades no infinito. Daremos também alguns exemplos desta classe de variedades Riemannianas.

Palavras-chave: Equação Estrutural. Variedades m-quase-Einstein. Resultados de Rigidez.

Referências

[1] Barros, A.; Batista, R.; Ribeiro Jr, E. *Bounds on volume growth of geodesic balls for einstein warped products.* Proc. American Mathematical Society, 143, p. 4415-4422, 2015.

[2] Barros, A.; Ribeiro Jr, E. *Characterizations and integral formulae for generalized m-quasi-Einstein metrics.* Braz. Math. Soc., New Series 45(2), p. 325-341, 2014.

[3] Case, J.; Shu, Y. -S.; Wei, G. *Rigidity of quasi-Einstein metrics.* Dier. Geom. Appl. 29, p. 93-100, 2011.

[4] Catino, G. *Generalized quasi-Einstein manifolds with harmonic weyl tensor.* Math. Z. 271, p. 751-756, 2012.

[5] Kim, D. -S.; Kim, Y. H. *Compact Einstein warped product spaces with nonpositive scalar curvature.* Proc. Amer. Math. Soc. 131, p. 25732576, 2003.

DESIGUALDADES DE BOHNENBLUST-HILLE, DE HARDY-LITTLEWOOD E DE KHICHIN

Djair Paulino dos Santos

Neste trabalho, apresentamos variações de três desigualdades clássicas e investigamos as constantes e expoentes ótimos envolvidos. No Capítulo 1, provamos uma versão multilinear da desigualdade de Bohnenblust-Hille para índices uniformemente limitados; no Capítulo 2, demonstramos desigualdades de Hardy-Littlewood para formas m-lineares no caso que até então nunca havia sido investigado por questões técnicas. Finalmente, no Capítulo 3, apresentamos variações da desigualdade múltipla de Khinchin.

Palavras-chave: Desigualdades de Bohnenblust-Hille; Desigualdades de Khinchin; Desigualdades de Hardy-Littlewood; Operadores múltiplo somantes; Formas multilineares.

SOBRE O FECHO DE RATLIFF-RUSH E A REGULARIDADE DE CASTELNUOVO-MUMFORD

Douglas de Souza Queiroz

L. J. Ratliff e D. E. Rush, estudando alguns resultados sobre reduções, introduziram o seguinte ideal:

$$\widetilde{I} = \bigcup_{n\geq 1} (I^{n+1} : I^n),$$

onde I é um ideal regular em um anel Noetheriano local. Tais ideias são atualmente chamados de fecho de Ratliff-Rush. Nesse mesmo paper os autores demonstram que $\widetilde{I^n} = I^n$ para todo $n \gg 0$ e tal resultado nos permite definir o invariante $s^*(I)$, que é o índice de estabilização de tal fecho. Nesta apresentação, além de definir o fecho de Ratliff-Rush, exibiremos a regularidade de Castelnuovo-Mumford e o número de redução e concluiremos com um resultado recente de M. E. Rossi et al sobre como esses invariantes se relacionam.

Palavras-chave: Fecho de Ratliff-Rush, Regularidade de Castelnuovo-Mumford, Número de redução.

Referências

[1] L. J. Ratliff, D. E. Rush. *Two notes on reductions of ideals.* Indiana University Mathematical Journal, **27** (1978), 929-934.

[2] M. E. Rossi, D. T. Trung, N. V. Trung. *Castelnuovo–Mumford regularity and Ratliff–Rush closure*, Journal of Algebra, **504** (2018), 568—586..

PROCESSOS DIFUSIVOS EM ESPAÇOS RIEMANNIANOS

Nelson Leal dos Santos Júnior

O objetivo principal deste trabalho é gerar uma fonte acessível de informações e ferramentas para dar suporte a elaboração de modelos envolvendo difusão em espaços Riemannianos. Trataremos difusão sob a perspectiva de um processo de Markov. Estes envolvem coeficientes de drift e de difusão, e uma função de densidade de probabilidade f(s, x, t, y) chamada de função de transição do processo de Markov, que fornece a probabilidade de encontrar uma partícula no ponto y em um tempo t, dada a posição x em um tempo s t. Numa abordagem local de uma geometria diferencial Riemanniana, tratamos tópicos como: gradiente, divergente, laplaciano, símbolos de Levi-Civita, derivada covariante, geodésicas e transporte paralelo. Discutimos então a existência de uma geometria associada à difusão, cuja métrica é dada pelo coeficiente de difusão do processo de Markov. Apresentamos ainda conceitos que são característicos de um espaço Riemanniano, tais como conexão e curvatura, além de resultados de aproximação da função de transição de um processo de difusão que satisfaz condições específicas, utilizando como ferramenta o desvio geodésico relacionado à trajetória mais curta que une os pontos x e y. Ao final, são apresentadas informações sobre difusão em espaços de curvatura constante.

Palavras-chave: Difusão. Drift. Processos de Markov. Geometria Diferencial.

TOPOLOGIA DE FRONTEIRA E RESULTADOS DE RIGIDEZ PARA VARIEDADES COMPACTAS COM BORDO

Geovane de Souza Ferreira Júnior

Neste trabalho, é abordado um estudo sobre as variedades $(\lambda, n+m)-$ Einstein generalizadas, compactas e com bordo, isto é, variedades que satisfazem

$$\nabla^2 f = \frac{f}{m}(\mathbf{Ric} - \lambda g),$$

onde f é uma função suave definida em M, com $f0$ sobre $\text{int}(M)$ e $f = 0$ sobre ∂M. Além disso, λ é uma função suave em M. O objetivo principal é fornecer classificações topológicas para a fronteira e resultados de rigidez que foram obtidos nos artigos de Freitas, A., Santos M. e Coutinho. F., Diógines R., Ribeiro Jr, E.

Palavras-chave: Variedades Compactas, Variedades $(\lambda, n+m)-$ Eistein, Resultados de Rigidez.

UMA INTRODUÇÃO AO OPERADOR ϕ-LAPLACIANO

Victor Vinícius França Silva

Neste trabalho, propomos abordar um problema de Dirichlet clássico via métodos variacionais, envolvendo uma classe de Equações Diferenciais Elípticas não lineares do tipo ϕ-Laplaciano, que generaliza operadores lineares e semi-lineares tradicionais, como o próprio Laplaciano e o p-Laplaciano.

Palavras-chave: Métodos variacionais, ϕ-Laplaciano, Problemas elípticos quase-lineares, Espaços de Orlicz-Sobolev.