

TECNOLOGIA & CULTURA

Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CEFET/RJ | N. 23 | Ano 16 | jan./jun. 2014



TECNOLOGIA & CULTURA



CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

Ministério da Educação - MEC
Secretaria de Educação Profissional
e Tecnológica - SETEC

CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
TECNOLOGIA & CULTURA - Revista do CEFET/RJ
N.23, Ano 16 - jan/jun 2014
Tiragem: 300 exemplares
Edição eletrônica: acesso em <http://revistas.cefet-rj.br/>
Av. Maracanã, 229 - Rio de Janeiro/RJ
CEP 20271-110
Telefone geral: (21) 2566-3022 r. 3160
Telefax: (21) 2284-6021
<http://www.cefet-rj.br>
E-mail: revista@cefet-rj.br

Diretor-Geral

Carlos Henrique Figueiredo Alves

Vice-Diretor

Maurício Saldanha Motta

Diretora de Ensino

Gisele Maria Ribeiro Vieira

Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação

Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco

Diretor de Gestão Estratégica

Marcelo Sampaio Dias Maciel

Presidente do Comitê Técnico-Científico

Marcelo Borges Rocha (CEFET-RJ)

Conselho Editorial:

Adelaide Maria de Souza Antunes (UFRJ/INPI)
Cristina Gomes de Souza (CEFET/RJ)
Luiz Flávio Autran Monteiro Gomes (IBMEC/RJ)
Maria Lucia Alvares Maciel (UFRJ/SBPC/IBICT)
Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco (CEFET/RJ)

Comitê Técnico-Científico:

Tecnologia & Sociedade

Marco Braga (Editor – CEFET/RJ)
Ana Margarida Campello (FIOCRUZ)
Carlos Fiolhais (Universidade de Coimbra - Portugal)
Gaudêncio Frigotto (UFF)
Isabel Malaquias (Universidade de Aveiro - Portugal)
Marisa Brandão (CEFET/RJ)
Monica Waldhelm (CEFET/RJ)
Olival Freire Junior (UFBA)
Regina Viegas (CEFET/RJ)

Tecnologia & Gestão

Antonio Pithon (Editor - CEFET-RJ)
Antônio Mauricio Castanheira das Neves (CEFET/RJ)
José Dinis Carvalho (Universidade do Minho - Portugal)
José Luiz Fernandes (CEFET/RJ)
Luis Enrique Valdiviezo Vieira (UENF)
Marcelo Fonseca Monteiro de Sena (IFRJ)
Rui Manoel Souza (Universidade do Minho - Portugal)

Tecnologia & Inovação

Hector Reynaldo (Editor – CEFET/RJ)
Américo Scotti (Universidade Federal de Uberlândia)
Ari Sauer Guimarães (UFRJ)
Carlos Henrique Figueiredo Alves (CEFET/RJ)
Dayse Haime Pastore (CEFET/RJ)
Ivani de Souza Bott (PUC/RJ)
Marcelo Borges Rocha (CEFET/RJ)
Maurício Motta (CEFET/RJ)

Editoria

Marcelo Borges Rocha

Revisão

Marcelo Borges Rocha

Biblioteca Central

Angela Carreiro Nolasco

Projeto Gráfico/Diagramação

Divisão de Programação Visual - DPROV
Fernando da Silveira Bracet
Isabela Menezes

Impressão

Setor Gráfico do CEFET/RJ

Observações

Os conteúdos dos artigos publicados nesta Revista são de inteira responsabilidade de seus autores. Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização dos autores.

Tecnologia & Cultura. _ Nº 23, Ano 16 (jan./jun. 2014) -
Rio de Janeiro : Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2014.
v. : il.; 28 cms.

Semestral
ISSN 1414-8498

I. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca

INTERNACIONALIZAÇÃO DO CEFET/RJ: TENDÊNCIA MUNDIAL, CRESCIMENTO E PROTAGONISMO DISCENTE.	7
Angela Lopes Norte	
ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MUSICAL PARA A TERCEIRA IDADE	15
Marcelo Nogueira Mattos	
A MOTIVAÇÃO DE SERVIDORES PARA OS CURSOS DE CAPACITAÇÃO	22
Cristiane do Nascimento Gomes Borges	
Martius Vicente Rodriguez Y Rodriguez	
CEFET/RJ - UNIDADE ITAGUAÍ: INICIATIVA QUE VISA QUALIFICAR MORADORES E ATENDER DEMANDAS DA REGIÃO	32
Elizabeth Marino Leão de Mello	
CARACTERIZAÇÃO DE TERRENOS COM IMAGENS DE SATÉLITE DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA COMUNICAÇÕES MÓVEIS	40
Gilson Alves de Alencar	
Renata Braz Falcão da Costa	
PROGRAMAÇÃO LINEAR DE NOVO APLICADA A PROJETOS DE EXPLOTAÇÃO DE PETRÓLEO	46
Marcílio José da Silva Faria	
Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes	
UMA ANÁLISE DE GESTÃO DA CONFIABILIDADE EM DUTOS DE PETRÓLEO	61
Alexandre Guimarães Botelho	
Andréa Sousa da Cunha Fernandes	
Antonio José Caulliraux Pithon	
José Luiz Fernandes	
GOVERNANÇA CORPORATIVA: DO CONFLITO DE INTERESSES À TRANSPARÊNCIA DAS RELAÇÕES.	69
Renan Moreira Valle	
José Aires Trigo	

APRESENTAÇÃO

Prezados membros da comunidade acadêmica, servidores e pesquisadores do Cefet/RJ e de universidades e escolas do Brasil, é com satisfação que o apresentamos mais um número de nossa revista Tecnologia & Cultura, dando seguimento a um ciclo iniciado há 15 anos.

Importante ressaltar que o esforço empreendido nesta gestão, apoiando os grupos de pesquisa e a pós-graduação do Cefet/RJ, produz seus frutos, gerando pesquisa de qualidade e, conseqüentemente, mais suporte para nossos cursos lato e stricto sensu, realimentando um ciclo virtuoso, com mais produção acadêmica.

Nossa revista faz parte desse processo, divulgando trabalhos de nossos pesquisadores e de universidades irmãs, apresentando a relevância de nossa instituição para o ensino e a pesquisa no Brasil.

Confiamos no aprimoramento da qualidade das publicações científicas de nosso periódico, ao qual aspiramos elevar a classificação qualis aos padrões mais elevados das revistas acadêmicas brasileiras.

Reforçamos o desejo de que todos os membros da comunidade do Cefet/RJ e instituições parceiras considerem os trabalhos divulgados e submetam suas pesquisas para futuras edições de nossa revista.

Boa leitura a todos.

Atenciosamente,

Prof. DSc. Carlos Henrique Figueiredo Alves
Diretor-Geral do CEFET/RJ



INTERNACIONALIZAÇÃO DO CEFET/RJ: TENDÊNCIA MUNDIAL, CRESCIMENTO E PROTAGONISMO DISCENTE

Angela Lopes Norte

RESUMO: Novos valores e demandas influenciam diretamente a dinâmica da internacionalização do ensino superior. O CEFET/RJ vem trilhando este caminho desde a década de 1980 e tem ampliado sua forma de atuação, principalmente com a criação da Assessoria de Convênios e Relações Internacionais, que cuida dos processos de intercâmbio dos estudantes. Ao atender às novas demandas de acordo e cooperação internacional, leva em conta que a internacionalização bem-sucedida implica reciprocidade, valorização de especificidades e alcance de uma boa posição nos índices de classificação das instituições, além do interesse dos estudantes e do respeito entre os pares. Como dados projetados por estudos colocam o Brasil como o terceiro país em crescimento de matrículas no ensino superior até 2024, o CEFET/RJ enfrenta seus desafios institucionais para a internacionalização, como redesenho do currículo, dupla titulação e adoção da língua inglesa como segunda língua em seus cursos. Referenciando o contexto histórico global, o presente artigo objetiva apresentar os principais avanços e conquistas da área de Relações Internacionais do CEFET/RJ visando à consolidação do processo de internacionalização institucional, notadamente pelo incremento de um de seus principais pilares, a mobilidade acadêmica, destacando, ao final, seu poder transformador na sociedade atual e futura.

Palavras-chave: Internacionalização; ensino superior; CEFET/RJ

ABSTRACT: New values and demands directly influence the dynamics of internationalization of higher education. CEFET/RJ has been treading this path since the 1980s and has been expanding its modus operandi, especially with the creation of the International Relations and Advisory Sector, which handles the exchange processes of students. Answering the new demands of international cooperation and agreements, it takes into account that successful internationalization implies reciprocity, valuation of specificities and the reach of a good position in the international and national rankings of the institutions, besides students' interest and respect among peers. As projected data for studies place Brazil as the third country in growth of enrollment in higher education by 2024, CEFET/RJ faces challenges to its institutional internationalization as redesigning the curriculum, dual degree and adoption of English as a second language for the Center programs and courses. Referencing the overall historical context, this article aims at presenting the main advances and achievements in the field of International Relations at CEFET/RJ in order to consolidate the institutional process of internationalization, especially with the increase of one of its main pillars, academic mobility, highlighting, in the end, its transforming power in the current and future society.

Keywords: Internationalization; higher education; CEFET/RJ.

1. INTRODUÇÃO

As últimas décadas compreendendo o fim do século XX e início do século XXI engendraram novos valores sobre o conceito de universidade e universitário. A globalização, o choque de desumanização do pós-Segunda Guerra Mundial e as convenções assinadas na Europa a partir dos anos de 1950 inovaram o intercâmbio estudantil do ensino superior.

Cabe ressaltar que globalização e internacionalização não são termos sinônimos. De acordo com Van Vught, van der Wende, and Westerheijden (2002), a internacionalização está mais próxima da tradição já estabelecida de cooperação e mobilidade em nível internacional, aliada a valores de qualidade e excelência. A globalização, por sua vez, tem mais a ver com competição, considerando a educação como um bem comerciável, e não como um bem público¹.

Em verdade, a internacionalização começou como um fenômeno vertical. O conhecimento no exterior era buscado como qualidade e excelência não encontradas no país de origem, principalmente naqueles que, embora politicamente libertos, ainda se mantinham como colônias academicamente dependentes. O Programa *Fulbright*, por exemplo, lançado pelos Estados Unidos em 1948, tinha como pressuposto a ideia de que um ano de estudos no país que já sobressaía como potência ampliaria a compreensão internacional.

Nos anos 1950, os países da Europa começaram a promover a mobilidade acadêmica na Europa. O Conselho Europeu acreditava que os estudantes que passavam um período em outro país se tornavam mais abertos à diversidade cultural e menos xenofóbicos. E, assim, no período pós-Segunda Guerra, na Europa, surgiram convenções que reconheciam a internacionalização da Educação Superior por meio da Equivalência de Diplomas, da mobilidade por um semestre e da aceitação dos currículos das universidades pares.

A UNESCO, por sua vez, em fins dos anos 1960 e início dos 1970 se preocupou em estabelecer parâmetros para a equivalência de estudos e a internacionalização do ensino superior mundial.

A partir dos anos 1990, a internacionalização iniciou sua escalada de desenvolvimento com a criação do Programa *ERASMUS* e do *ECTS – European Credit Transfer System*², que dão suporte à mobilidade acadêmica na Europa

(hoje já com extensão para outros continentes), além de implementar mobilidade docente, reconhecimento dos créditos das disciplinas cursadas e projetos de inovação curricular.

O Processo de Bolonha impulsionou ainda mais a internacionalização. Assinadas respectivamente em 25 de maio de 1998 e 19 de junho de 1999, as Declarações de Sorbone e de Bolonha marcam a construção de um espaço europeu de Educação Superior, a fim de promover a mobilidade e a empregabilidade dos cidadãos e o desenvolvimento do continente europeu.

*A ideia base é de, salvaguardadas as especificidades nacionais, dever ser possível a um estudante de qualquer estabelecimento de ensino superior, iniciar a sua formação académica, continuar os seus estudos, concluir a sua formação superior e obter um diploma europeu reconhecido em qualquer universidade de qualquer Estado-membro. Tal pressupõe que as instituições de ensino superior passem a funcionar de modo integrado, num espaço aberto antecipadamente delineado, e regido por mecanismos de formação e reconhecimento de graus académicos homogeneizados à partida.*³ (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR DE PORTUGAL).

A Declaração de Bolonha determina que “Em especial, deve-se ter em conta o objetivo de elevar a competitividade internacional do sistema europeu do Ensino Superior. A vitalidade e a eficiência de qualquer civilização pode medir-se pela atração que a sua cultura exerce sobre os outros países”. Assinaram a Declaração de Bolonha, primeiramente, 29 países⁴. Atualmente, desde a reunião de ministros de Lovaina (2009), mais 18 países⁵ aderiram ao Processo de Bolonha.

Com base nesse objetivo, a Europa facilitou a entrada nos seus cursos universitários não somente para os estudantes dos países vizinhos, mas também para os de outros continentes. A Universidade do Porto - UP, por exemplo, recebe anualmente quase 4.000 estudantes e pesquisadores internacionais, dos quais aproximadamente 1.000 são oriundos da América do Sul, em especial do Brasil. Segundo dados divulgados no sítio da universidade, “mais de 3.800 estudantes e investigadores estrangeiros escolheram este ano a Universidade do Porto para realizar os seus estudos ou projetos de investigação, um número recorde na história da instituição e que representa cerca de 13% de toda a comunidade académica.”⁶

¹ “[...] internationalization is closer to the well-established tradition of international cooperation and mobility and to the core values of quality and excellence, whereas globalization refers more to competition, pushing the concept of higher education as a tradable commodity and challenging the concept of higher education as a public good.” (VUGHT, VAN DER WENDE, WESTERHEIJDEN, 2002).

² Sistema Europeu de Acumulação e Transferência de Créditos. É um sistema que mede as horas do programa de estudos do estudante, com objetivos especificados em termos de competências a adquirir e resultados de aprendizagem (horas letivas – aulas teóricas, aulas práticas/laboratoriais, aulas teórico-práticas, seminários, horas de estágio, horas dedicadas ao estudo e à realização de trabalhos, e horas de realização da avaliação – testes, exames escritos/orais e apresentações de trabalhos). Um ano letivo de estudo a tempo integral equivale a 60 créditos ECTS

³ São objetivos gerais da Declaração de Bolonha o aumento da competitividade do sistema europeu de ensino superior

e a promoção da mobilidade e empregabilidade dos diplomados no espaço europeu de ensino. Os objetivos específicos da Declaração podem ser sintetizados em:

- sistema de graus acadêmicos facilmente comparáveis e reconhecíveis;
- organização do sistema de Educação em três ciclos: Graduação (1º ciclo, compreendendo de 6 a 8 semestres, correspondentes a 180 ECTS), Mestrado (2º ciclo, de 3 a 4 semestres, correspondentes a 120 ECTS) e Doutorado/Doutoramento (3º ciclo, 6 semestres, correspondendo a 180 ECTS).

⁴ Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Baixos, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Romênia, Suécia e Suíça.

Nos últimos tempos tem-se intensificado a criação ou ampliação de cargos de assessoria internacional, fóruns de instituições de



Figura 1 – Estudantes do CEFET/RJ e a Diretora do SCCPLA – Serviço de Cooperação Com Países Lusófonos e Latino-Americanos da Universidade do Porto
Fonte: dados ASCRI – CEFET/RJ

ensino superior, redes de universidades com fins semelhantes, encontros internacionais visando à educação global e à mobilidade, cada vez recebendo mais convidados estrangeiros, além do incremento de políticas educacionais de apoio financeiro ao intercâmbio discente (e ao de qualificação docente).

Vale registrar, nesse contexto, o esforço da Universidade do Porto para aumentar o número e a qualidade dos estudantes, docentes e pesquisadores estrangeiros, ressaltando a po-

sição da UP como universidade de referência. Segundo dados da edição 2014 do “QS World University Rankings by Subject”, a Universidade do Porto ficou classificada entre as 200 melhores escolas do mundo.⁷ Como se percebe, governos de todo o planeta se empenham para acompanhar o processo de internacionalização da educação superior.

No Brasil, em 13 de dezembro de 2011, a presidente Dilma Rousseff lançou o Programa Ciência sem Fronteiras (CsF), com o objetivo de “promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia, da inovação e da competitividade brasileira por meio do intercâmbio de alunos de graduação e pós-graduação e da mobilidade internacional”⁸. Como meta, o Programa Ciência sem Fronteiras prevê, entre outros benefícios, a concessão de 101.000 bolsas de estudos no exterior⁹ até o ano de 2015, cuja maioria destina-se à realização de graduação-sanduiche tendo como público-alvo alunos dos cursos de graduação das instituições de ensino superior no Brasil, atendidas em especial algumas das áreas tecnológicas¹⁰, e excluindo-se, a princípio, cursos das áreas de humanas.

Em janeiro de 2012, o CEFET/RJ aderiu ao Programa e tem homologado a participação de seus estudantes, em especial das áreas de Engenharia. Até o final de 2013, exatamente uma centena de alunos já havia participado ou estava participando do intercâmbio acadêmico no exterior promovido pelo CsF. Os bolsistas se dividiram por diversos países, entre eles Canadá, Alemanha, Inglaterra, Escócia, Irlanda, Estados Unidos, Austrália, Portugal, Espanha, Holanda, Itália, China, França e Hungria.

Distribuição de Bolsas Implementadas por Instituição de Origem (15+)

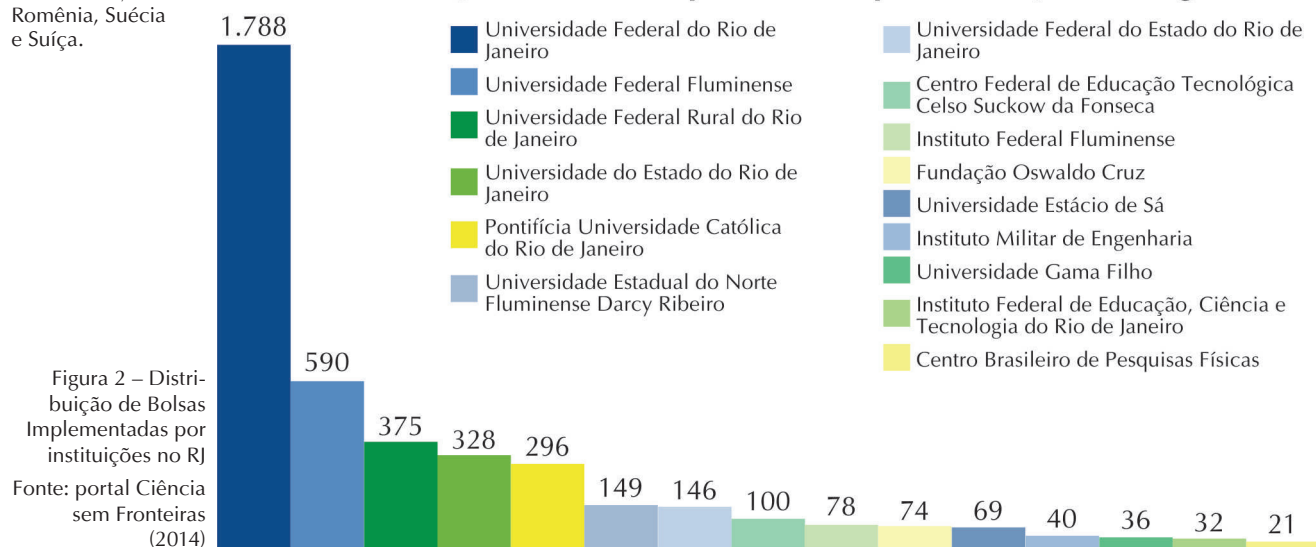
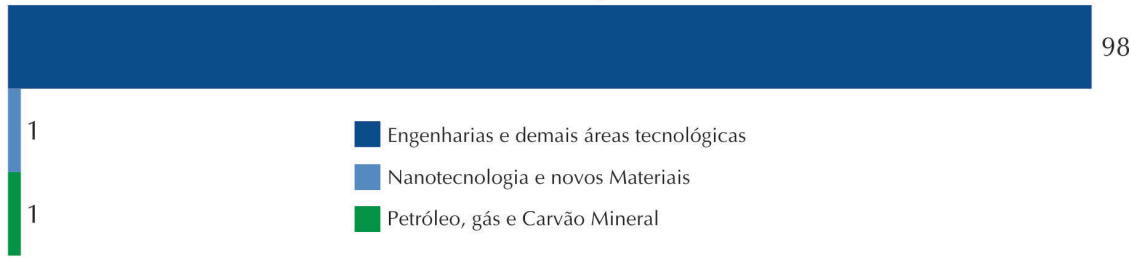


Figura 2 – Distribuição de Bolsas Implementadas por instituições no RJ
Fonte: portal Ciência sem Fronteiras (2014)

Distribuição de Bolsas Implementadas por Área Prioritária (15+) - Rio de Janeiro Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca



Data Mart do Ciências sem Fronteiras (consolida dados de bolsas implementadas pelo CNPq e CAPES) - Dados atualizados até Fevereiro/2014

Figura 3 - Distribuição de bolsas Ciência sem Fronteiras no CEFET/RJ

Fonte: portal Ciência sem Fronteiras (2014)

Apesar dos reconhecidos benefícios, como visibilidade e atenção para a internacionalização das instituições de ensino superior – IES brasileiras e ganho individual para aqueles contemplados com as bolsas, o Programa Ciência sem Fronteiras sofre críticas por parte das assessorias internacionais das universidades. Tal ocorre principalmente em face da marginalização da gestão das IES, que não têm a prerrogativa de escolha das instituições de destino de seus estudantes e o controle do desempenho destes no exterior.

Mas internacionalização não é apenas um processo político, nem se restringe tampouco à mobilidade estudantil. E o CEFET/RJ vem trilhando o caminho da internacionalização desde a década de 1980, cerca de dez anos após ter sido criado e ganhado autonomia administrativa, financeira e didática para gerir cursos superiores.

Os primeiros contatos do Centro visando à mobilidade acadêmica culminaram com a assinatura de acordos de cooperação com a *Fachhochschule* de Munique (hoje com as denominações *Hochschule München - HM* ou *Munich University of Applied Sciences - MUAS*), na Alemanha, e a *Université de Technologie de Compiègne (UTC)*, na França. Essas parcerias tiveram como foco o intercâmbio de docentes e discentes, excursões técnicas e projetos desenvolvidos em conjunto entre professores e alunos do CEFET/RJ e das então *Fachhochschulen* de Munique, Colônia e Berlim.

Atualmente, além dos acordos ativos com a HM e a UTC, o CEFET/RJ mantém acordos de cooperação ou memorandos de entendimento com mais 20 instituições de ensino superior nos seguintes países: Portugal (Universidade do Porto, Universidade de Lisboa, Institutos Politécnicos do Porto, de Bragança, de Coimbra, de Tomar, de Viana do Castelo e de Santarém);

Estados Unidos (*Saint Martin's University, University of North Texas, Alamo Colleges e Voorhees College*); Argentina (*Universidad Nacional del Nordeste e Universidad Nacional del Quilmes*); Canadá (*College Laflèche, Cegep Trois-Rivières, Centennial College, Confederation College e MacEwan University*); e França (EPITA).

Com efeito, nos últimos anos houve um aumento significativo do número de acordos de cooperação internacional firmados pelo CEFET/RJ, valendo destacar que, somente em 2013, foram celebradas quatro novas parcerias, notadamente com instituições de ensino portuguesas. E fato é que, também nesse ano, foi possível estender a possibilidade de intercâmbio acadêmico a alunos matriculados nos Cursos Superiores de Tecnologia em Gestão de Turismo, oferecidos nas Unidades do CEFET/RJ localizadas na região serrana, nos municípios de Petrópolis e Nova Friburgo.

Estima-se que, no início de 2014, o CEFET/RJ terá enviado para essas instituições, principalmente as de Portugal, Alemanha e Estados Unidos, duas centenas de estudantes, em sua maioria contemplados com bolsa-auxílio mensal da instituição ou de órgãos de fomento nacional ou internacional.

⁵ Albânia, Andorra, Armênia, Azerbaijão, Bósnia e Herzegovina, Cazaquistão, Chipre, Croácia, Geórgia, Liechtenstein, Macedônia, Moldávia, Montenegro, Rússia, Santa Sé, Sérvia, Turquia, Ucrânia

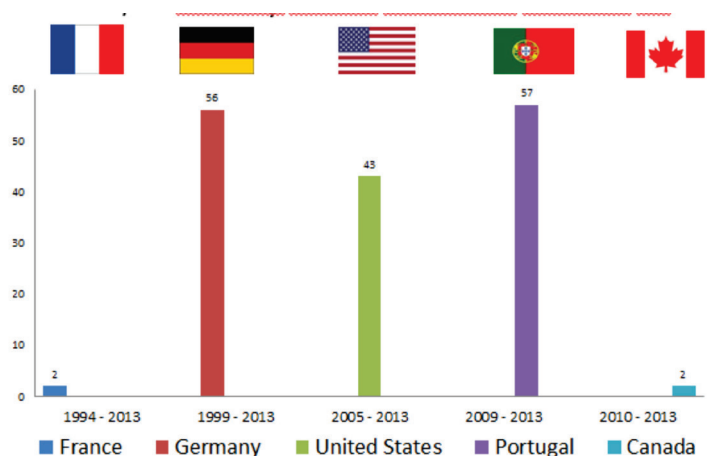
⁶ https://sigarra.up.pt/up/pt/noticias_geral.ver_noticia?P_NR=32491

⁷ https://sigarra.up.pt/up/pt/noticias_geral.ver_noticia?P_NR=33911

⁸ <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/home>

Figura 4 – Total de estudantes do CEFET/RJ no exterior de 1994 a dezembro de 2013

Fonte: dados ASCRI – CEFET/RJ



⁹ O programa, com previsão inicial de término em 2015, pretende distribuir 101 mil bolsas, das quais 26 mil provêm de empresas privadas. O montante está distribuído da seguinte forma: 64.000 bolsas para a modalidade graduação sanduíche, 15.000 para doutorado sanduíche, 7.060 para desenvolvimento tecnológico e inovação no exterior, 6.440 para pós-doutorado, 4.500 para doutorado pleno, 2.000 para atração de jovens talentos e 2.000 para pesquisador visitante no país.

¹⁰ O programa apenas atende a estudantes de: Engenharias e demais áreas tecnológicas, Ciências Exatas e da Terra, Biologia, Ciências Biomédicas e da Saúde, Computação e Tecnologias da Informação, Tecnologia Aeroespacial, Fármacos, Produção Agrícola Sustentável, Petróleo, Gás e Carvão Mineral, Energias Renováveis, Tecnologia Mineral, Biotecnologia, Nanotecnologia e Novos Materiais, Tecnologias de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais, Biodiversidade e Bioprospecção, Ciências do Mar, Indústria Criativa (voltada a produtos e processos para desenvolvimento tecnológico e inovação), No-

Considerando exclusivamente os convênios institucionais, para o primeiro semestre de 2014 foram selecionados um total de 30 estudantes de nível superior do CEFET/RJ para intercâmbio em Portugal (instituições do Porto, Coimbra, Bragança e Tomar) e Alemanha (*Hochschule München*), sendo 6 de Engenharia Elétrica, 8 de Engenharia de Produção, 1 de Engenharia Civil, 5 de Administração Industrial e 10 de Gestão de Turismo.

Visando atender a essas novas demandas, o setor responsável pela área internacional do CEFET/RJ, a ASCRI (Assessoria de Convênios e Relações Internacionais), anteriormente DCCIT - Divisão de Cooperação Internacional, criada em 2005, diretamente ligada à Direção-Geral¹¹, em sintonia com áreas internacionais de universidades do Estado do Rio de Janeiro, tem participado ativamente, na qualidade de membro fundador, das ações da REARI – Rede das Assessorias Internacionais das Instituições de Ensino Superior do Estado do Rio de Janeiro, cujo Estatuto foi assinado em 23 de abril de 2013 pelos dirigentes máximos das 11 IES fundadoras. Tal rede tem por objetivo precípuo expandir parcerias e aumentar o número de programas conjuntos com instituições de ensino superior de prestígio internacional, além da implementação de programas de dupla titulação.

Nessa perspectiva, o CEFET/RJ vem também conquistando, dentro de parâmetros condizentes com as especificidades de sua missão, atividades e acordos de cooperação internacional, um significativo número de bolsas-auxílio para estudante no exterior, assim como tem ampliado de forma crescente sua participação e colaboração nas diversas esferas envolvidas no processo de internacionalização do ensino superior brasileiro.

A visão que norteia a atuação do CEFET/RJ nessa área é a de que a internacionalização bem-sucedida implica reciprocidade, valorização de especificidades e busca por uma boa posição nos índices de classificação das instituições. Com efeito, na medida em que desenvolve suas atividades com vistas ao alcance dessa meta, a Instituição vem angariando popularidade, interesse dos estudantes e respeito de seus pares.

De outro lado, são ainda muitos os desafios institucionais que o CEFET/RJ precisa enfrentar para sua internacionalização efetiva. Além do redesenho do currículo, da dupla titulação e da oferta de condições de alojamento para os estudantes internacionais, é essencial a

adoção da língua inglesa como segunda língua em seus programas e cursos (aulas de inglês e professores proficientes no idioma, website, ementas, grades e anúncios de eventos em inglês), acessíveis ao estudante internacional disposto a “migrar” por um semestre para o CEFET/RJ. Esta transformação é necessária em prol de outra mudança notada nos últimos anos: a procura de estudantes internacionais, notadamente da Alemanha e de Portugal, por intercâmbio de um semestre no CEFET/RJ, marcando novos rumos na esfera da internacionalização.

A dimensão internacional valorizou o ensino da língua inglesa, transformada em língua global por uma variedade de razões, mas, principalmente, por sua ascensão como a língua dominante da linguagem científica e, por sua vez, elevando-a como língua oficial acadêmica. Hoje, é a língua que traz benefícios econômicos, sociais e culturais. A competência em língua inglesa é uma ferramenta indispensável para a comunicação com o mundo externo. No Reino Unido, o Brasil ocupa o sétimo lugar entre os países que mais procuram a região para o ensino de inglês, segundo estatística do ano de 2011 do Reino Unido, em uma coleta de dados entre 368 escolas particulares¹².

O CEFET/RJ vem acompanhando essa tendência, ainda de forma incipiente, mas decisiva, com projetos destinados ao ensino de língua inglesa para, em especial, estudantes que pretendem passar pelos exames de proficiência em língua inglesa TOEFL (*Test of English as a Foreign Language*) e IELTS (*International English Language Testing System*), uma exigência para ingresso em instituições de nível superior internacionais. Além disto, são desenvolvidos projetos voltados para o aprimoramento da proficiência oral em língua inglesa para professores do Centro que já ministraram e se comprometeram a novamente ministrar aulas em inglês para estudantes internacionais recebidos pela Instituição. Outros projetos têm sido lançados e desenvolvidos, em função das atividades direcionadas ao legado dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos a acontecerem em 2016, na cidade do Rio de Janeiro, das quais o CEFET/RJ tem sido convidado a participar. Em 2012, onze estudantes do CEFET/RJ, por meio do projeto FOMAVS (Formação de Multiplicadores para Ações de Voluntariado e Stewarding), estiveram em Londres e receberam certificados por participação em programa de voluntariado e atividades ligadas aos Jogos Olímpicos.

As atividades internacionais se expandem. Não mais se restringem a acordos para in-

tercâmbio de um ou dois semestres, mas visam colaboração em pesquisa, publicação, dupla titulação, ou ações pontuais que envolvam países interessados em atingir um objetivo comum. E cada vez mais o planeta, com toda sua diversidade, se torna mais próximo e possível de entendimento, graças à “migração” incessante dos jovens do ensino superior mundial.

Hans-George van Liempd, presidente da EAIE¹³, em abril de 2013, durante uma apresentação na reunião anual do FAUBAI (Fórum das Assessorias das Universidades Brasileiras para Assuntos Internacionais), referiu que, em 1960, o número de estudantes no exterior era de 238 000; em 2008, 3.3 milhões; em 2010, 4.1 milhões; e estima-se que, em 2025, 7.2 milhões estarão em mobilidade acadêmica em locais não tão convencionais.

DE WIT (2011) advoga que a internacionalização passou, nos últimos anos, de uma questão estratégica reativa para proativa, e evoluiu tanto no seu foco quanto no seu conteúdo. Termos foram criados para definir as atividades-fim, tais como estudos globais, internacionais, educação multicultural, intercultural, sem fronteiras, mudando o sistema superior educacional.

As mudanças que podem ser notadas, nas palavras de Teichler (2013), são várias: a atenção ampliada à mobilidade em todo o mundo, os esforços para ampliar a atuação nos *rankings* internacionais de qualidade, a internacionalização do currículo e a transnacionalização. A educação transnacional (UNESCO, 2000) talvez seja a nova mudança cuja terminologia ainda não é muito explorada no Brasil. A UNESCO a define como “todo tipo de programa de estudos de educação superior ou conjunto de cursos ou serviços educacionais (incluindo os de educação à distância) nos quais os estudantes estão em um país diferente daquele no qual a instituição tem sua sede”¹⁴. As formas de sua expansão se dão através de franchising, acordos e articulações interinstitucionais de programa de estudos internacionais, filiais de instituições em outros países, programas de estudo oferecidos por corporações transnacionais, sem que estejam ligados a qualquer sistema de ensino nacional, instituições autônomas estabelecidas em um país, mas que respondem aos critérios educacionais do país de origem, e outras formas que não se sujeitam às regulamentações da nação onde estão inseridas, na maioria das vezes. A complexidade de adequação ao sistema diferente pode levar, inclusive, a atos fraudulentos, gerando preocupações e incentivando pesquisas quanto aos rumos da internacionalização, seus mitos e consequências.

Um desses estudos foi feito pelo *British Council*, com o título *The Future of the World's Mobile Students to 2024* (2013). O foco principal foi a mobilidade estudantil e as tendências da educação de nível superior global para a década de 2020. Segundo o estudo, a educação internacional é prioridade daqueles que querem ampliar sua visão de mundo, de instituições que querem se expandir e de governos que almejam aumentar a competitividade e os recursos humanos nacionais. Fatores econômicos e demográficos, portanto, influenciarão mudanças a serem diagnosticadas até 2024.

Em 2011, havia 3.04 milhões de estudantes globais, sendo 35% oriundos da Índia e da China. Em 2024, projeta-se um aumento para 3.85 milhões de estudantes em atividade de mobilidade acadêmica no mundo, embora, em nível macro, na próxima década, o crescimento global do número de matrículas de ensino terciário vá desacelerar de cerca de cinco por cento ao ano para 1,4 por cento ao ano. Os dados projetados colocam o Brasil como o terceiro país em crescimento de matrículas no ensino superior, mercado liderado em primeiro lugar pela Índia e, em segundo, pela China (*The Future of the World's Mobile Students to 2024* (2013).

O número de jovens estudando no exterior continuará a crescer e, em 2024, Índia, China, Indonésia e Estados Unidos terão mais de 50% da população com idade entre 18 e 22 anos, embora esteja também previsto que a população chinesa em idade de estudos em nível superior deverá cair em cerca de 40 milhões de pessoas na próxima década. Os Estados Unidos continuarão a ser os maiores recebedores de estudantes estrangeiros, principalmente da China e da Índia. Arábia Saudita, Nigéria, Nepal, Paquistão, Iraque, Brasil, Turquia e Indonésia emergirão como mercados proeminentes em termos de mobilidade acadêmica voltada para o exterior. Está previsto um forte crescimento tanto para países emergentes, quanto para economias avançadas, de forma que a economia mundial começará a recuperar a sua taxa média de crescimento a longo prazo em 2015. Mas o estudo também alerta, caso haja uma desaceleração econômica do crescimento dos países do BRIC, para um impacto tangível sobre o PIB global. Por consequência, haverá diminuição de renda familiar e efeitos da taxa de câmbio dificultarão o acesso ao ensino superior e à mobilidade externa global.

Diante desse quadro, facilidade de acesso, internacionalização e qualidade acadêmica são os desafios impostos à educação supe-

vas Tecnologias de Engenharia Construtiva e Formação de Tecnólogos (das áreas já citadas).

¹¹ Antes de 2005, era a sigla da Divisão de Cooperação Científica, Internacional e Tecnológica, então ligada à Diretoria de Extensão;

¹² <http://www.britishcouncil.org/sites/britishcouncil.uk2/files/english-effect-report.pdf>

¹³ European Association for International Education, centro europeu, sem fins lucrativos, com fins de internacionalização do ensino superior

¹⁴ (trad. Autora). “...all types of higher education study programmes, or sets of courses of study, or educational services (including those of distance education) in which the learners are located in a country different from the one where the awarding institution is based”.

¹⁵ Ela pode reunir protagonistas de grupos intelectualmente ou culturalmente opostos ou diferentes e construir a confiança e o diálogo de uma maneira que nada mais pode. Ela produz um meio poderoso para engajar as pessoas em questões que de outra forma

não veriam ou prefeririam ignorar: questões de gênero, etnia, religião, comunidade e conflito, e pode fazê-lo de uma forma que é ao mesmo tempo sensível e ao mesmo tempo brutalmente honesta. É um dos mais poderosos meios de explorar e enfrentar os grandes desafios de comunidades, nações e a comunidade internacional em geral. Dados os níveis sem precedentes de cooperação internacional necessários para enfrentar desafios como as alterações climáticas, a pobreza global, ou o terrorismo, a cultura é uma ferramenta crucial em trazer pessoas e as nações, para construir a confiança que será necessária para permitir uma ação política conjunta. (Trad. autora)

¹⁶ "Internationalization at the national/sector/ institutional levels is the process of integrating an international, intercultural, or global dimension into the purpose, functions or delivery of higher education at the institutional and national levels." (

rior brasileira. No tocante à internacionalização, cumpre lembrar que ela serve para desenvolver a expertise acadêmica e a cultura da paz, da diversidade e da tolerância e a força da cultura.

A cultura precisa estar no âmago das questões que afetam o planeta e pode trazer transformações individuais que decisões políticas nem chegam perto de conseguir. Vale reproduzir trecho a respeito da força produzida pela cultura, encontrado em *The Power of Culture to Change Lives* (British Council, 2012):

*It can bring together protagonists from intellectually or culturally opposed or disparate groups and build trust and dialogue in a way that nothing else can. It provides a powerful means to engage people in issues they may otherwise fail to see or choose to ignore: issues of gender, ethnicity, religion, community and conflict, and it can do so in a way that is both sensitive and at the same time brutally honest. It is one of the most powerful means of exploring and addressing the major challenges facing communities, nations and the wider international community today. Given the unprecedented levels of international cooperation required to address challenges such as climate change, global poverty, or terrorism, culture is a crucial tool in bringing people and nations together; to build the trust that will be required to enable joint political action.*¹⁵

A que tais considerações nos reportam? Santos (2007, p.171) nos lembra de que "a era da globalização, mais do que qualquer outra antes dela, é exigente de uma interpretação sistêmica cuidadosa, de modo a permitir que cada coisa, natural ou artificial, seja redefinida em relação com o todo planetário".

Os séculos XV e XVI viram surgir o Renascimento, período a partir do qual a busca por um mundo mais perfeito transcendeu obstáculos e apresentou gênios como Da Vinci, Michelangelo, Copérnico e Galileu, cujos pensamentos criativos questionaram o saber convencional e as respostas dadas pela Igreja, assinalando o fim da Idade Média e o início da Moderna. Foi a época da descoberta do mundo e do próprio homem. O Humanismo valorizava o espírito empreendedor do homem, liberando uma atitude otimista perante a vida e as possibilidades humanas latentes para viver o mundo material e apreciar as belezas naturais, os atos sociais e o progresso das conquistas e descobertas humanas.

Que consequência essa nova tendência mundial poderá gerar para os jovens que hoje

compartilham as salas de aula do Ensino Superior? Deve-se acreditar que o mundo contemporâneo proporciona a esses jovens oportunidades nunca dantes sequer sonhadas para muitos deles? E que essas oportunidades podem estimular o aparecimento dos "Leonardos da Vinci" do século XXI, que combaterão a arrogância, a ganância, a fome, as doenças e as guerras desta nova era? Terá essa visão internacional a que estão sendo direcionados o poder de agregar-lhes conhecimento de mundo e disposição de se dedicarem a uma causa de amor ao planeta e a seus habitantes?

Santos (2007) afirma que:

Agora que estamos descobrindo o sentido de nossa presença no planeta, pode-se dizer que uma história universal verdadeiramente humana está, finalmente, começando. A mesma materialidade, atualmente utilizada para construir um mundo confuso e perverso, pode vir a ser uma condição da construção de um mundo mais humano. Basta que se completem as duas grandes mutações ora em gestação: a mutação tecnológica e a mutação filosófica da espécie humana. (SANTOS, 2007, p. 174).

A internacionalização do ensino superior pode promover essa mutação. Jane Knight (2008, p.21) define "internacionalização nos níveis nacional/ setorial/ institucional como o processo de integrar uma dimensão internacional, intercultural ou global em propósito, funções, ou entrega de ensino superior nos níveis institucionais e nacionais"¹⁶.

A internacionalização do ensino superior veio para ficar, embora suas atividades, consequências e benefícios sejam variados, uma vez que não há um modelo específico para todas as instituições que promovem o ensino superior. O futuro seguramente trará maior ênfase e regulamentação de programas, currículos e redes de promoção do ensino internacional e treinamento para os professores que lidarão com os jovens do mundo globalizado. É insofismável, porém, que um dos maiores benefícios da internacionalização reside em facultar a compreensão intercultural e a mudança comportamental do indivíduo em relação à sua função e à do outro no mundo.

Referências bibliográficas

- BRITISH COUNCIL. **PUBLICAÇÕES**. English Effect. Disponível em: <<http://www.britishcouncil.org/sites/britishcouncil.uk2/files/english-effect-report.pdf>>. Acesso em 15 out. 2013.
- BRITISH COUNCIL. **PUBLICAÇÕES**. The future of the world's mobile students to 2024. Disponível em: <<http://ihe.britishcouncil.org/educationintelligence/future-world-mobile-students-2024>> Acesso em 10 set 2013.
- BRITISH COUNCIL. **PUBLICAÇÕES**. The Power of Culture to Change Lives. Disponível em <<http://www.britishcouncil.org/sites/britishcouncil.uk2/files/the-power-of-culture-to-change-lives.pdf>>. Acesso em 10 set. 2013.
- Ciência sem Fronteiras. Painel de Controle do Programa Ciência sem Fronteiras. Disponível em: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/painel-de-controle>. Acesso em 21/02/2014.
- Council of Europe/UNESCO. Code of Good Practice in the Provision of Transnational Education. **Council of Europe/UNESCO**, 2000
- DE WIT, Hans. "Globalisation and Internationalisation of Higher Education" [introduction to online monograph], **Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento** (RUSC). V.8, No2, pp. 241-248. UOC. Disponível em: <<http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n2-dewit/v8n2-dewit-eng>>. Acesso em 15 out. 2013.
- KNIGHT, Jane. The Changing World of Internationalization. In: **Higher Education in Turmoil. Global Perspectives on Higher Education**. Volume 13. 2008. Boston College. Sense Publishers. Disponível em:<<https://www.sensepublishers.com/.../475-higher-educ.>>. Acesso em 15 out. 2013.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. DGES: Direção-Geral do Ensino Superior. Disponível em <http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Processo+de+Bolonha/Processo+de+Bolonha/>>. Acesso em 31 mar 2014.
- SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2007, 174 p. ISBN 978-85-01-05878-2.
- TEICHLER, Ulrich. Internationalisation of Higher Education: European experiences. Disponível em: <http://www.Utwente.nl/mb/cheps/summer_school/literature/internationalisation.pdf>. Acesso em 15 out. 2013.
- VUGHT, F. VAN, Wende, M.C van der & WESTERHEIJDEN, D.F. Globalisation and internationalisation: Policy agendas compared. In: J. ENDERS & O. FULTON (eds.), **Higher education in a Globalising World**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002, pp. 103-121. ISBN 1-4020-0863-5.

Dados da autora

Angela Lopes Norte – Doutora em Letras (Estudos de Literatura) pela Universidade Fluminense – UFF e Mestre em Tecnologia (Gestão em Engenharia) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ. Possui Pós-Graduação Lato Sensu em Docência do Ensino Superior pelo Instituto Isabel e Licenciatura Plena em Letras, habilitação Português- Inglês e suas Literaturas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Atua na área de Educação desde 1974, nas subáreas de Línguas Estrangeiras Modernas e Literatura, Contexto Social, História e Diplomacia. Desde 2005, é Assessora de Relações Internacionais do CEFET/RJ e tem enfatizado em suas pesquisas os temas cooperação internacional, competências linguísticas e multiculturalismo.

ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MUSICAL PARA A TERCEIRA IDADE

Marcelo Nogueira Mattos

RESUMO: Neste estudo investigou-se aspectos da contribuição da educação musical para a terceira idade. Esta investigação foi realizada junto a idosos que fazem aula de canto em uma escola de música do Rio de Janeiro. Desta forma, identificou-se e analisou-se uma prática valorizada pelos alunos procurando avançar no entendimento das suas motivações e aprender com suas experiências. A pesquisa foi desenvolvida envolvendo um levantamento e exploração de aspectos gerais através de entrevistas semiestruturadas. Os idosos apontaram que as aulas de canto são importantes no sentido de contribuir para a socialização, a realização pessoal, aumentando sua autoestima. Destacaram ainda, que as aulas estimulam a criatividade, a liberdade de expressão e a descoberta de suas potencialidades. Vale destacar, que essa prática musical, a princípio vista como forma de realização pessoal e terapêutica, pode se tornar um importante veículo para a inserção desses idosos em diversos cenários sociais, contribuindo para estimular a convivência cooperativa.

Palavras-chave: Educação Musical; idosos; socialização.

ABSTRACT: This study investigated whether aspects of music education assistance for seniors. This research was conducted with elderly people who are singing lesson at a music school in Rio de Janeiro. Thus, we identified and analyzed a valued practice for students looking to advance understanding their motivations and learn from their experiences. The study was conducted involving a survey and exploration of general aspects through semi-structured interviews. The elderly showed that singing lessons are important in contributing to socialization, personal achievement, increasing their self-esteem. Also pointed out that the classes foster creativity, freedom of expression and the discovery of its potential. It is worth noting that this musical practice at first sight as a means of personal fulfillment and therapy could become an important vehicle for the inclusion of the elderly in various social settings, helping to stimulate the corporate coexistence.

Keywords: Musical education; elderly; socialization

1. INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, o homem vem se apoiando nos sons existentes da natureza (chuva, vento, trovão, chiro dos pássaros), do seu meio social (cantos em grupo, hinos, louvores, canções de ninar) e também produzidos pela tecnologia (instrumentos musicais, rádio, TV, aparelhos sonoros). Essa aproximação se dá pela necessidade de lidar com seus anseios e ainda, aliviar a tensão cotidiana. Para fazer calar o silêncio e afastar a ideia da morte, o homem ocidental se cerca de sons. O transcorrer dos séculos registra o ato de cantar, individualmente ou em conjunto como uma das formas mais espontâneas e frequentes nas mais diversas culturas (VALENTE, 1999).

A voz é mais do que discurso, comunicação ventricular ou palavras que são pronunciadas, ela é um dos mais importantes instrumentos que o homem possui. Nela encontra-se energia física e mental, expressão, ressonância, poder, liberdade, bem-estar, corpo, alma e música.

A música é uma linguagem universal, é a arte que combina os sons e o silêncio, tendo participado da história da humanidade desde as primeiras civilizações. Ela está inserida em nossa vida desde o primeiro instante de nossa existência, do primeiro choro ao último suspiro. O pensamento musical possui uma capacidade estética de traduzir nossos sentimentos e atitudes, sendo produzido com influência direta da organização sociocultural, tempo-espaço e valores.

A música exerce também uma função terapêutica através da escuta e da sua execução. Além disso, é um meio de comunicação, pois pode estabelecer contato sem precisar da linguagem de palavras, mantém o auto-reconhecimento e fortalece as relações humanas como um todo. Contribui ainda, para tornar o ambiente mais alegre e favorável a aprendizagem, visto que “propiciar uma alegria que seja vivida no presente é a dimensão essencial da pedagogia, e é preciso que os esforços dos alunos sejam estimulados, compensados e recompensados por uma alegria que possa ser vivida no momento presente” (SNYDERS, 1992, p. 14).

Segundo Ilari (2006), cantar é tornar o próprio corpo um instrumento musical. Vivenciar a música através do canto é uma experiência que mobiliza o indivíduo como um todo. Essa atividade traz diversos benefícios fisiológicos que são trabalhados e aperfeiçoados como movimentos corpóreos, articulação, ressonân-

cia, agilidade, expressão, gestuais, respiração e entonação. Para o idoso, a voz reflete os sinais que caracterizam certo desgaste e envelhecimento do organismo, variando, é claro, para cada indivíduo.

Alguns principais parâmetros feitos por Behlau (1995) em sua avaliação com idosos são: estabilidade vocal comprometida, ataque vocal soproso, padrão respiratório superficial, intensidade reduzida, tremor e extensão vocal reduzida entre outros. O idoso é um ser humano que vive intensamente todas as etapas do ciclo de vida com suas frustrações e realizações (BEE, 1997). Além dos problemas de ordem física encontrados durante o aprendizado musical, podemos destacar os aspectos psicológicos e sociais.

É importante destacar que o envelhecimento é um processo caracterizado pelo declínio das capacidades fisiológicas, dentre elas mental e respiratória. Entretanto, sabe-se que, as atividades e aptidões desenvolvidas ao longo da vida podem desacelerar esse processo de deterioração. Observam-se ainda, alterações em relação às funções psicomotoras, bem como a perda de massa muscular e conseqüentemente, as dores que acometem os idosos tornam-se mais frequentes. Os traços do envelhecimento também se refletem no aspecto geral do indivíduo, que começa a apresentar rugas, além da diminuição de hidratação e elasticidade da pele, que de alguma forma, influenciam em sua autoestima (GUIMARÃES, 1989). Somado a isso, vem a diminuição da concentração e a maior lentidão para processar as informações, e os lapsos tornam-se mais recorrentes (VIORST, 2003).

Segundo Adorno (1980), a música tem a capacidade de preencher vazios e ocupar a mente e o espírito das pessoas. Desta forma, pode contribuir para o combate ao estresse e o desgaste emocional em todas as faixas etárias, sobretudo na terceira idade (GOLDSTEIN, 1995). Geralmente um candidato ao estudo do canto, precisa ao longo de sua realização descobrir sua própria identidade vocal. Isso é feito através de um treinamento com professores e auto-análises críticas durante as práticas. A interpretação de uma canção envolve uma comunhão entre a compreensão, memorização, expressividade, técnica e musicalidade do indivíduo.

Nesse sentido, a educação musical para a terceira idade traz benefícios e melhoria na qualidade de vida, visto que proporciona aspectos para o desenvolvimento da criatividade e expressão da sua individualidade. Tame (1997) afirma que a música tem a capacidade de fortifi-

lecer as relações sociais através de um caráter físico, visível, audível e místico. A linguagem musical oferece ao indivíduo a possibilidade de compreender os efeitos que a música causa em si próprio e ainda, aprimorar suas percepções. De acordo com Souza e Leão (2006) a musicalização tem o poder de transformar a realidade dos idosos, de forma que eles se percebam como agentes transformadores da sociedade.

Através da educação musical baseada na assimilação, apreciação e significação pode-se abarcar uma conexão mais ampla articulada a outros elementos importantes para cada indivíduo, tais como reflexão, percepção, desenvolvimento físico, mental e social. Segundo Schaeffer (1996) estabelecemos uma diferença entre ouvir e escutar, o primeiro se dá por um processo fisiológico apenas, a captação de determinado som ou ruído, no segundo, existe por trás o interesse de quem está ouvindo, uma espécie de captação sonora consciente (ouvir intelectualmente), determinado em quatro níveis, são eles: ouvir, escutar, entender e compreender. Essa capacidade de reconhecimento e compreensão favorece diretamente uma auto-observação, o prazer com a experiência, a articulação social, a quebra de preconceitos e uma participação mais ativa.

Além dos benefícios sociais, pode-se destacar também os fisiológicos, dentre eles a ativação da memória dos idosos. Quando se ativa a memória através da educação musical, reforça-se o pressuposto que a terceira idade é um período propício à recordação. Sobre esse assunto, Tourinho (2006) acrescenta que a música pode também melhorar a atividade muscular, a respiração, a pressão sanguínea, a pulsação cardíaca e o metabolismo.

Há estudos que discutem a importância dos estímulos musicais para um melhor funcionamento das funções cognitivas. Schulte et al (2002), por exemplo, demonstraram que o treinamento auditivo para o reconhecimento de melodias se relaciona com o aumento da atividade neuronal na área auditiva cortical em um curto período de exposição. Sendo assim, através da prática de atividades que envolvam as habilidades motoras como coordenação, equilíbrio e percepção espaço-temporal estimula-se o desenvolvimento de funções vitais para o idoso. Também se faz importante os cuidados conscientes com o corpo e a voz para uma produção musical íntegra e plena.

Os bons hábitos vocais, posturas corporais adequadas, alimentação apropriada, repouso, hidratação e exercícios físicos são necessários

para o bom desempenho durante as atividades musicais. Através destas ações, o idoso passa a observar as alterações do corpo e da voz e principalmente busca boa qualidade de vida, diminuindo até a utilização de medicamentos como tranquilizantes, analgésicos, descongestionantes entre outros.

Diante deste contexto, destaca-se que a educação musical aplicada à terceira idade pode resultar em aspectos como incentivo ao fazer musical e a melhora na qualidade de vida do idoso, uma vez que através das atividades, este exercitará a capacidade de memorizar melodias compostas por uma série de notas e cantá-las na modulação exata. Além disso, a capacidade de entoar uma melodia requer um processo de decodificação e uso do raciocínio. Sendo assim, essas atividades de vibrações sonoras também aumentam a autoconfiança que ajudarão o idoso a transpor seus bloqueios e inseguranças (CHENG, 1999). Deve-se buscar, entretanto, um aprendizado musical que privilegie o desenvolvimento humano no seu todo, visando um trabalho que vá além da produção sonora, mas a realização de atividades criativas que valorizem a vivência dos alunos.

A individualidade de cada aluno, quando respeitada e estimulada de forma criativa, serve ao diálogo da educação formal com variadas sonoridades e formas de execução, pois há um espaço para que cada aluno expresse sua tendência, colaborando para o acesso de um grupo a variedade musical (MATTOS, 2010).

Cada aluno traz consigo um domínio de compreensão musical quando chega a nossas instituições educacionais. Não os introduzimos na música; eles são bem familiarizados com ela, embora não a tenham submetido aos vários métodos de análise que pensamos ser importantes para o seu desenvolvimento futuro. Temos de estar conscientes do desenvolvimento e da autonomia do aluno, respeitar o que o psicólogo Jerome Bruner chama de "as energias naturais que sustentam a aprendizagem espontânea": curiosidade; desejo de ser competente; querer imitar os outros; necessidade de interagir socialmente. Não podemos nos eximir de compreender tudo o que está envolvido com esses aspectos. (SWANWICK, 2003, p. 66-67).

Para Swanwick (2003), o ensino de música permite ao aluno uma maior interação e melhores resultados musicais, onde o educador exprime sua sonoridade e ouve as diversas sonoridades dos alunos, que constituem segundo o autor vários sotaques. Ele acrescenta que este

ensino deve despertar a consciência musical e levar em conta o discurso, o acervo e o desenvolvimento dos alunos.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo investigar as contribuições da educação musical para a terceira idade numa perspectiva social, física e psicológica através do trabalho vocal.

2. METODOLOGIA

A investigação sobre a contribuição da Educação Musical na terceira idade situa-se dentro de uma pesquisa qualitativa no campo social, caracterizada como um estudo de caso. Segundo Minayo (1993), a pesquisa social é uma atividade de aproximação da realidade, onde se estabelece a articulação entre teoria e prática. A autora assinala alguns pontos marcantes da pesquisa realizada no campo das Ciências Sociais, entre os quais se destacam: o fato do objeto ser histórico, ou seja, as sociedades humanas existem em determinada época com formação e configuração específicas, assim, qualquer questão social é marcada pelo dinamismo, especificidade e provisoriedade; e a identidade que existe entre sujeito e objeto, isto é, a pesquisa nessa área tem um alicerce comum de identidade entre pesquisador e o objeto de estudo. É importante lembrar que, como atividade humana, a pesquisa traz consigo uma carga de valores, preferências, interesses e princípios que orientam o pesquisador. Fica claro assim, que a sua visão de mundo e a forma de compreender os acontecimentos irão influenciar na maneira como ele desenvolve a investigação.

Alguns pontos da pesquisa social, destacados por Minayo (1993), refletiram-se na pesquisa, visto que se estabeleceram aspectos para relacionar os resultados obtidos neste estudo com os de pesquisas anteriores, incluindo no conjunto das questões que orientaram esse estudo elementos que nos permitissem revelar novas possibilidades de entender como os idosos percebem a Educação Musical.

O estudo foi realizado com oito idosos que fazem aula de canto em uma escola particular situada na cidade do Rio de Janeiro. A coleta de dados envolveu entrevistas semiestruturadas, gravadas em áudio e transcritas na íntegra. As questões levantadas nesta entrevista referiam-se, sobretudo, ao processo de inicialização na música destes idosos, os motivos que os levaram a fazer aulas de canto, as principais contribuições destas aulas para suas vidas, aos materiais

que utilizam para estudar e suas percepções sobre as aulas de canto. Durante a análise, os idosos foram identificados como José, Maria, Ana, Carmen, Sandra, Carlos, Elza e Ângela.

Segundo Lakatos e Marconi (1997), a entrevista consiste no encontro entre pessoas, com a finalidade de obter informações acerca de determinado assunto, mediante uma conversa de caráter profissional. Nesse sentido, Hühne (1997) alerta-nos que a entrevista não consiste num mero interrogatório onde o pesquisador e o pesquisado se encontram face a face, mas se caracteriza por ser uma conversa orientada para um objetivo determinado. Por esta razão, optou-se por utilizar a entrevista de forma a criar um cenário empírico que permitisse a reflexão, a discussão e o levantamento de questões pertinentes à Educação Musical na terceira idade.

Segundo Minayo (1993), os pesquisadores frequentemente se deparam com alguns obstáculos quando começam a fazer a análise do material coletado no campo. O primeiro deles refere-se ao risco do pesquisador estabelecer uma compreensão espontânea, como se o real se revelasse claramente a ele. O segundo é o que leva o pesquisador a ceder aos métodos escolhidos, esquecendo do principal, ou seja, da fidedignidade das significações atribuídas ao material coletado. Por fim, a autora coloca a dificuldade de vincular teorias e conceitos abstratos com os dados recolhidos no campo. Consciente destas dificuldades optou-se em analisar os dados à luz da análise de conteúdo (Bardin, 1977), ou seja, priorizar a análise dos relatos dos idosos sem separar o conteúdo do que é dito de considerações sobre suas práticas, cultura, contexto social e histórico.

3. RESULTADOS

A maioria dos entrevistados possui entre 60 e 80 anos, residem na Zona Sul do Rio de Janeiro, tem nível superior completo, são aposentados e fazem aula de canto a mais de dois anos. Quando questionados sobre o processo de musicalização na infância, os resultados apontaram que todos os entrevistados tiveram contato com a educação musical através da escola e/ou de aulas particulares, mas sem a oportunidade de iniciar uma formação musical em instituições especializadas. Vale destacar que em seus relatos percebe-se que os pais e familiares os influenciaram a uma apreciação musical mais aprimorada. Nesse sentido, Maria e Ana dizem, respectivamente:

“Meus pais gostavam de cantar no final de semana, mamãe tocou por um tempo piano.”

“Na minha família meu pai era músico e eu e meus irmãos herdamos essa influência. Eu sempre estive na música. Na escola eu sempre me interessei pelos eventos musicais: banda, coral, jogral.”

Um fato que merece destaque, é que os entrevistados embora tivessem esse contato com a música, a maioria afirmou que interrompeu os estudos por conta de questões econômicas ou pessoais. Entretanto, a necessidade de trabalhar foi a questão mais recorrente na fala dos idosos. Alguns chegaram a dizer que sempre tiveram interesse em dar continuidade aos estudos musicais, sendo assim buscavam uma apreciação musical na escuta ou na observação despretenhosa.

“Aos 12 anos estudei violão por 3 anos seguidos com dois professores. Tinha uma amiga que fazia a aula junto comigo. Não lembro bem por que parei, talvez por causa dos estudos, longe de casa” (ANGELA, 2014).

“Não continuei porque eu tinha que ter uma profissão” (JOSÉ, 2014).

A pesquisa participativa de Figueiredo (2008) apresenta um resultado semelhante ao analisar o desenvolvimento de ensino e aprendizado do coral de idosos. Ele percebeu que algumas dificuldades estavam relacionadas à vivência musical na infância e a falta de motivação, além de problemas de relacionamento.

Quanto ao tempo que se dedicam aos estudos musicais, a maioria afirmou que pratica os exercícios vocálicos semanalmente entre seis e doze horas. Os entrevistados chamaram a atenção para o fato que as aulas os incentivaram a apreciar a música de maneira mais apurada. Sinalizaram ainda, que, atualmente, por terem maior disponibilidade de tempo podem frequentar outros espaços destinados a eventos públicos de música, assistir filmes do gênero musical e teatro musical e acessar mais a internet. Desta forma, podem expandir todo o conhecimento adquirido nas aulas de canto. Sendo assim, acabam tendo maior interesse de conhecer e aprender.

“Eu sou muito atenta aos cantores que cantam a mesma música com formas diferentes. Eu aprendi nas aulas a diferenciar uma música da outra. Eu gosto muito de show de música, musical. Eu fico muito emocionada. Eu uso internet já algum tempo por con-

ta das aulas. Eu gosto de ouvir as músicas no computador, no youtube” (CARMEM, 2014).

“Às vezes vou a internet, quando eu quero um letra uma melodia, alguma música, aí tem sempre alguma... alguma cifra. Até pra dar pra pessoa que vai me acompanhar. Aí eu faço alguma pesquisa na internet” (SANDRA, 2014).

Em relação aos motivos que os levaram a procurar aulas de canto, destacou-se o fato de se tratar de uma realização pessoal e também servir como terapia ocupacional. Acrescentaram ainda, que as aulas de canto têm como consequência a descoberta de novos amigos e de um ambiente agradável.

“As aulas de canto são pra mim como uma terapia, porque eu vejo o quanto eu estou sendo beneficiada com isso. É uma aula que eu fico a vontade. Eu me sinto calma. Confiante no que eu estou fazendo, no que a aula me proporciona” (MARIA, 2014).

“Bom. Primeiro é a convivência musical com pessoas que vivem disso. Isso é extremamente gratificante. Você falar de música com as pessoas. Você conhecer gente que vive disso, né? Você tá naquele meio assim... você entra numa escola e você ouve aquele “somzinho”, um “pianinho” aqui, um sax ali. Aquilo pra mim é altamente gratificante” (ELZA, 2014).

Nesse sentido, Ana disse que através das aulas de canto, o mundo fica melhor, ela percebe a vida de outra maneira, tem a oportunidade de conhecer novas pessoas e fazer muitas amizades. Percebe-se assim, o quanto a educação musical contribui para o processo de socialização destes idosos, uma vez que proporciona momentos de interação com outras pessoas e também a inserção em outros contextos sociais, que de alguma forma, os torna mais felizes e realizados.

Ainda abordando esses benefícios, Carmem acrescenta que através das aulas de canto se reconhece como agente atuante na sociedade, uma vez que ao sair destas aulas se percebe mais útil e produtiva, chegando a vislumbrar possibilidades de expandir seus conhecimentos através de novos projetos musicais. Essa contribuição fica clara também quando Ana e Sandra relatam:

“Eu estava assistindo uma peça musical e uma atriz perguntou se alguém sabia cantar a musica cidade maravilhosa. Eu me ofereci e fui ao palco e comecei a cantar.”

“E quando eu saio da aula, eu saio muito melhor do que entrei. Pessoalmente, emocionalmente. Outra coisa: Estimulam meus sonhos, meus projetos musicais”

Alguns entrevistados, depois de relatarem os benefícios sociais e psicológicos das aulas de canto, começaram a comentar a possibilidade de serem difusores do conhecimento adquirido nas aulas, levando para outras pessoas as técnicas apreendidas.

“Eu faço um trabalho dentro do movimento que eu faço parte, que é vocal, chama-se: vibrações de som, entendeu? Que eu dou e que monto equipes pra dar essas sessões de vibração de som que é dentro de um contexto também. Eu utilizo as suas aulas para melhorar essa voz pra poder ajudar as pessoas e passar” (CARLOS, 2014).

Por fim, foi discutido como os entrevistados percebem a Educação Musical. Todos reconhecem como algo prazeroso e instigante, no sentido que os tornam mais ativos, participantes e, sobretudo, felizes, além de uma melhora significativa em suas performances vocais.

“Eu sinto que minha voz está trabalhando, que eu estou encontrando o ponto-chave, onde colocar a voz. Eu me sinto muito feliz porque eu coloquei a voz no lugar certo e esta saindo. Eu não ligo muito pra que música eu vou cantar. Eu quero cantar qualquer coisa. Eu gosto mais de música brasileira” (CARMEM, 2014).

“Voz mais firme e clara em apresentações de alguma forma a público em geral” (JOSÉ, 2014).

Na pesquisa realizada por Neri (2007), com indivíduos idosos de São Paulo, observou-se que ainda existe um desconhecimento por parte dos idosos acerca dos diversos benefícios que o aperfeiçoamento vocal pode proporcionar, inclusive esteticamente, ressaltando ainda que no Brasil este valor é muito forte e que a perda de beleza é um dos maiores fantasmas do envelhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino do canto individual ou em grupo, além de ser uma atividade artística que se imbuí de um processo de observação, compreensão e apreensão, é uma atividade onde deve se considerar a capacidade de assimilação, as condições fisiológicas e psicológicas, o

tempo-espço, a disponibilidade para um bom aprendizado e auto-conhecimento, pois desenvolver e usar a identidade já presente na sua voz é revelar seu potencial e características distintas, permitindo que o aluno expresse sentimentos, ideias e espírito com liberdade, rapidez e eficiência (CHENG, 1999).

Nesta pesquisa ressalta-se que o canto para a terceira idade é uma atividade de suma importância. Muitas pessoas têm o desejo de experimentar o canto, motivadas por diversos fatores. Alguns intuem que assim encontraram uma via para libertar a expressão de conteúdos internos, vendo no canto uma oportunidade para expandir seu potencial de comunicação, ou simplesmente descobrem que pode ser um meio de serem ouvidas e aprovadas na sociedade (MERCADANTE, 2011).

De acordo com os resultados obtidos neste estudo pode-se inferir que a prática do canto na terceira idade é uma valiosa ferramenta de socialização, contribui para elevar a autoestima, tem função terapêutica e estimula a produção intelectual dos praticantes. Vale destacar que esses dados vão ao encontro do estudo de Neri (2007), que em sua pesquisa observou que o trabalho vocal é um fator que estimulou o potencial comunicativo e a performance dos idosos investigados. E, ainda, promoveu uma melhor qualidade no relacionamento social, conferindo mais segurança e elevando a autoestima.

Acrescenta-se a essas funções, a necessidade de buscar aprimoramento e desenvolvimento de novos e melhores recursos vocais, levando em conta suas experiências anteriores. Esses resultados corroboram a ideia de Beauvoir (1990) ao afirmar que o progresso e a regressão precisam estar relacionados a algo que necessitam de um objeto a ser visado. Se o objeto a ser visado for aperfeiçoamento da voz cantada, qualquer pessoa poderá obter ganhos de diversas naturezas independentes da idade que tiver.

Finalizando, ratifica-se através do presente estudo a importância das aulas de canto no desempenho vocal dos idosos, como estímulo a criatividade, a liberdade de expressão e a descoberta de suas potencialidades. Vale destacar, que essa prática musical, a princípio vista como forma de realização pessoal e terapêutica, pode se tornar um importante veículo para a inserção desses idosos em diversos cenários sociais, contribuindo para estimular a convivência corporativa.

Referências bibliográficas

- ADORNO, T. W. O fetichismo na música e a regressão da audição. In: **Os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Press Universitaires de France, 1977.
- BEAUVOIR, S. **A Velhice**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BEE, H. L. **O ciclo vital**. Porto Alegre: Artmed. 1997.
- BEHLAU, M. **Voz: O livro do Especialista**. Rio de Janeiro: Revinter. (volume I), 2004.
- CHENG, S. C. T. **O tom da voz: uma abordagem das técnicas do canto e da voz falada combinada as tradições orientais e ocidental** / Stephen Chun-Tao Cheng: Prefácio de Jean Houston; tradução de Anna Christina Nystrom – Rio de Janeiro: Rocco, 1999.
- FIGUEIREDO, M. S. Fronteiras na Educação Musical com idosos: um estudo de caso com características multidisciplinares. **Anais...** XVII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós- Graduação (ANPPOM). Salvador, 2008.
- GOLDSTEIN, L. L. **Estresse, enfrentamento e satisfação de vida entre idosos: um estudo do envelhecimento bem-sucedido**. 1995. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 1995.
- GUIMARÃES, R. A. **Musicoterapia, uma opção no tratamento da depressão e tristeza dos idosos**. 1989. Monografia (Graduação em Musicoterapia) – Conservatório Brasileiro de Música. 1989.
- HÜDNE, L. M. **Metodologia científica**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Agir, 1997.
- ILARI, S. B. **Em busca da mente musical**. Curitiba: EditUFPR, 2006.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- MATTOS, M. N. **A descoberta do corpo no ensino de música para crianças e as práticas pedagógicas na formação do coral infantil**. 2010. Monografia. Faculdade de Música, UFRJ, 2010.
- MERCADANTE, E. F. Os benefícios da musica e do canto na maturidade. **Revista Kairós Gerontologia**, v. 13, n.2, 2011.
- MINAYO, M. C. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, Abrasco, 1993.
- NERI, A. L. **Idosos no Brasil: vivências, desafios e expectativas na terceira idade**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, Edições SESC, 2007.
- SCHAEFFER, P. **Traité des objets musicaux**. Paris: Seuil, 1996.
- SCHULTE, M. et al. Different modes of pitch perception and learning-induced neuronal plasticity of the human cortex. **Neural Plasticity**. v. 9, n. 3, 2002.
- SNYDERS, G. **A escola pode ensinar as alegrias da música?** 2 ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- SOUZA, L.; LEÃO, M. Terceira idade e música: perspectivas para uma educação musical. **Anais...** XVI Congresso de Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM). Brasília, 2006.
- SWANWICK, K. **Ensinando Música Musicalmente**. São Paulo: Moderna, 2003.
- TAME, D. **O poder oculto da música**. Rio de Janeiro: Cultrix, 1997.
- TOURINHO, L. M. C. Musicoterapia e a terceira idade ou Musicoterapia: corpo sonoro. 2006. Disponível em: <http://www.targon.com.br/users/lucia/1001.html>. Acesso em 10 jan. 2014.
- VALENTE, H. de A. D. **Os cantos da voz: entre o ruído e o silêncio**. São Paulo: Annablume, 1999.
- VIORST, J. **Perdas Necessárias**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2003.

DADOS DO AUTOR:

Marcelo Nogueira Mattos - Professor de Música, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rua do Passeio, 98, Lapa. Email: mnoqueiram@gmail.com

A MOTIVAÇÃO DE SERVIDORES PARA OS CURSOS DE CAPACITAÇÃO

Cristiane do Nascimento Gomes Borges

Martius Vicente Rodriguez Y Rodriguez

RESUMO: O presente artigo apresenta estudo sobre a motivação dos servidores de uma Instituição Federal de Ensino em relação aos cursos de capacitação que a organização oferece, anualmente, aos mesmos. Esta pesquisa quali quantitativa, um estudo de caso, teve como base teórica para análise dos dados a teoria de Barrett (2000, 2006) com os sete níveis de consciência do empregado. O principal resultado obtido foi que cada indivíduo possui uma motivação intrínseca para agir de acordo com seu nível de consciência.

Palavras-chave: Competências; Treinamento; Motivação.

ABSTRACT: The present article presents study on the motivation of the servers of a Federal institution of Education in relation to training courses that the organization offers, annually, to them. This qualitative and quantitative research, a case study, had the theoretical basis for data analysis theory of Barrett (2000, 2006) with seven levels of employee awareness. The main result obtained was that each individual has an intrinsic motivation to act according to their level of consciousness.

Keywords: Skills; Training; Motivation.

1. INTRODUÇÃO

No mundo corporativo, tem se tornado senso comum que as pessoas é que fazem a diferença em uma organização. Por meio delas tudo começa e isso é uma das principais fontes que geram vantagem competitiva nas organizações. Dantas e Rodriguez y Rodriguez (2011, p.14) afirmam que “dentro do processo de mudança das organizações, as quais têm evoluído desde o modelo mecanicista até o modelo orientado ao conhecimento, a empresa está sendo impulsionada a ter uma especial atenção ao principal capital que possuem neste novo contexto: as pessoas.” Takeuchi e Nonaka (2008) afirmam que só quem cria o conhecimento são os indivíduos. Uma organização, por si só, não consegue criar o conhecimento sem as pessoas.

Ao longo dos anos, muitos paradigmas de gestão surgiram. Hoje, estamos na era do conhecimento, como afirma Ponchirolli (2002). Entre os teóricos é consenso que a era industrial já passou e que a era do conhecimento como modalidade econômico industrial está emergindo. Pilati (2007) corrobora com a ideia da importância das pessoas como diferencial ao afirmar que quem traz a inovação para as organizações são os funcionários. Dessa forma, desenvolver as competências nos funcionários é uma condição essencial para o sucesso das organizações e, as ações de treinamento, desenvolvimento e educação (TD&E) devem ser vistas de forma estratégica.

Nesse sentido, o conhecimento se dá através de ações de aprendizagem. Gonçalves e Mourão (2011) afirmam que a aprendizagem dá-se no nível individual e, pode trazer benefícios tanto para a equipe quanto para a organização. Nesse contexto, a área de recursos humanos (RH) torna-se essencial, pois será esse setor, dentro da organização, que colocará em prática este ambiente estimulador da produção do conhecimento, através de seus programas de TD&E. Sabe-se que em décadas passadas, o treinamento de pessoas era considerado um gasto para as organizações. Hoje em dia, percebeu-se que investir em capacitação aumenta o conhecimento, melhora o desempenho e muda as atitudes das pessoas.

Senge (2009, p.28) afirma que “as organizações que realmente terão sucesso no futuro serão aquelas que descobrirem como cultivar nas pessoas o comprometimento e a capacidade de aprender em todos os níveis da organização”. A motivação dos empregados em querer aprender, aperfeiçoar-se, qualificar-se, participar dos

cursos oferecidos pela instituição é um fator que também gerará o sucesso das ações de aprendizagem. Esse fator, talvez, seja o maior complicador de todo o processo, pois conforme afirma Bergamini (1997) a motivação é um processo intrínseco, e cada indivíduo possui as suas expectativas em relação a um objetivo. Ela afirma ainda, que não é possível ninguém motivar ninguém, o que pode ser feito refere-se ao estímulo que pode ser dado. Barrett (2000, p.47) afirma que “o maior desafio que as organizações enfrentam é saber como construir uma cultura que encoraje os mais elevados níveis de criatividade e produtividade dos empregados. A resposta a esse desafio está em compreender a motivação dos empregados.”

A Administração Pública Brasileira vem passando por alguns avanços, ao longo dos anos. Na década de 1990, Bresser, o então Ministro da Administração Federal e Reforma do Estado, lançou o Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado. Embora tenha tido prós e contras, segundo Abrucio (2007) um dos avanços obtidos pela reforma Bresser foi em relação à área legal, na Constituição Federal de 1988, com a introdução do Princípio da Eficiência no serviço público.

Em relação às bases legais envolvendo o aspecto da capacitação na Administração Pública Federal, percebe-se a influência desse Princípio. Desde 1998, várias legislações foram criadas abordando esse tema. Em suma, elas têm como foco incentivar, apoiar e estimular os servidores a participarem de cursos de capacitação, com vistas a atenderem de maneira mais eficaz e mais eficiente a sociedade.

Em função dos aspectos citados acima, verifica-se a importância de estudar a motivação dos servidores técnico-administrativos em educação (TAE's) de uma Instituição Federal de Ensino para a realização de cursos de capacitação, visto que a vantagem do conhecimento segundo Davenport e Prusak (2003) é um benefício sustentável, pois gera retornos crescentes e aumenta conforme o uso.

Costa (2010) afirma que a construção do processo motivacional no indivíduo é consequência de fatores que devem ser compreendidos com vistas a se entender o que leva as pessoas a agirem em relação a um objetivo.

Dessa forma, baseado no modelo apresentado por Barrett (2000, 2006), será tratada a seguinte questão problema: qual a motivação dos servidores técnico-administrativos em educação de uma Instituição Federal de Ensino para

a realização de cursos de capacitação oferecidos pela instituição?

O contexto desta pesquisa esta restrita à área de gestão de pessoas e possui como relevância para a área acadêmica e para a sociedade em geral contribuir para a ampliação do conhecimento no que tange à motivação para a realização de cursos oferecidos pela instituição, como se refere Barret (2000,2006).

1.1.Competência

Segundo Carbone et al. (2009), a competência além de ser um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes utilizadas para realizar certas atividades, é a combinação desses três fatores expressos pelo desempenho profissional, num contexto organizacional, onde há uma agregação de valor tanto para as pessoas quanto para as organizações.

Freitas e Brandão (2007, p.98) afirmam que o conceito de competências “representam combinações sinérgicas de conhecimentos, habilidades e atitudes, expressas pelo desempenho profissional, dentro de determinado contexto organizacional.”

Falcão (2002) refere-se ao conceito de aprendizagem como sendo uma modificação relativamente duradoura do comportamento, através do treino, experiência e observação. Esse conceito é estritamente pessoal e depende totalmente do envolvimento e do esforço de cada um.

Coelho Júnior e Borges-Andrade (2008), utilizaram as definições mais comuns sobre aprendizagem no nível individual, e as resumiram como sendo uma mudança de comportamento advinda de um treino, de uma interação com o meio, onde se desenvolve capacidades e estruturas inatas ao indivíduo.

Segundo Freitas e Brandão (2007), é através da aprendizagem que se adquire a competência. Para os autores, a aprendizagem também está relacionada ao conceito de mudança. E, quando se trata da competência, verifica-se o desempenho da pessoa antes e depois do processo de aprendizagem. Le Boterf (1999 como citado em Freitas e Brandão, 2007, p.101) ressalta que:

o desenvolvimento de competências profissionais depende basicamente de três fatores: do interesse do indivíduo por aprender, de um ambiente de trabalho e de um estilo de gestão que incentivem a aprendizagem, e do sistema de formação disponível ao indivíduo.

Coelho Júnior e Borges-Andrade (2008) acrescentam que quem busca o aprendizado, busca-o com vistas a alcançar uma finalidade, pois o aprender está relacionado à realização de um objetivo enquadrado nas motivações do aprendiz.

Nesse sentido, cabe às organizações proporcionarem meios para que seus colaboradores possam aprender cada vez mais, com um ambiente estimulador e facilitador da aprendizagem. E, as ações de treinamento vêm para trabalhar essa questão.

1.2.Treinamento

Até um tempo atrás, as organizações viam o treinamento como uma grande despesa. No entanto, hoje em dia, ele é visto como estratégico e que vai gerar vantagem competitiva através de pessoas mais competentes.

Para Santos (2009), com todas as mudanças que a globalização trouxe e traz constantemente, a organização sente a necessidade de, em uma proposta de gestão ágil e inteligente, capacitar o seu pessoal por meio da aprendizagem contínua, com vistas a desenvolver habilidades, a fim de atender a sociedade eficaz e eficientemente.

Em virtude desse fluxo de informações e inovações, a área de treinamento e desenvolvimento (T&D) não para nunca. Embora o setor público, na maioria de suas atividades, não tenha o objetivo de gerar lucros, mas por outro lado, possui a função de prestar um serviço de qualidade para a sociedade, por meio de seus servidores.

Magalhães et al. (2010) faz referência à década de 90 como o momento em que o setor público procurou transformar suas práticas para a sociedade. Acrescenta ainda que nesse contexto de reforma, a área de recursos humanos tem um papel fundamental, pois é a partir da modificação da atuação das pessoas que as mudanças podem ser efetivadas.

Segundo Goldstein & Ford (2002 apud AGUINIS e KRAIGER, 2009, p. 452) o treinamento refere-se a uma aproximação sistemática à aprendizagem e ao desenvolvimento, para melhora da eficácia pessoal, da equipe e da organização. Com isso, o treinamento é essencial, pois capacita as pessoas a desenvolverem melhor seu papel e suas tarefas, prestando um serviço de qualidade à sociedade. Lacerda e Abbad (2003) corroboram com essa ideia, afirmando que o treinamento é uma excelente ferramenta para a mudança de conhecimentos, habilidades

e atitudes necessários ao desempenho adequado do capital humano na organização.

2.OS SETE NÍVEIS DE CONSCIÊNCIA DE RICHARD BARRETT

Barrett (2000) afirma que as organizações são entidades vivas e partilham motivações semelhantes às dos indivíduos. Cada organização possui a sua própria cultura, a qual é construída em torno de um conjunto de crenças e suposições complexas que formam um modelo mental de como as pessoas na empresa acreditam que o mundo deva ser. Segundo o autor, para que as organizações sejam bem sucedidas, elas devem estabelecer uma cultura e uma identidade que sejam baseadas nas motivações coletivas e nos valores compartilhados por todos os empregados. Surge, então, uma cultura que apoia o bem comum e, o interesse próprio do empregado na organização torna-se alinhado com o bem do todo.

Barrett (2000) relacionou as quatro categorias das necessidades humanas com as nove motivações humanas. Ao construir as categorias das necessidades humanas, ele se baseou na teoria motivacional de Abraham Maslow (1987), acrescentando a dimensão espiritual. Assim como na teoria de Maslow, Barrett afirma que as necessidades físicas são satisfeitas quando há uma sensação de segurança. As necessidades emocionais são satisfeitas quando há o estabelecimento de relacionamentos significativos

com o próximo e quando estamos satisfeitos conosco. As necessidades mentais são satisfeitas quando há um autoconhecimento e um domínio pessoal. E, acrescentou a necessidade espiritual, que é aquela que transcende o egoísmo, e a satisfação dá-se no nível interior; quando a pessoa encontra um significado, faz a diferença e, presta serviço visando ao bem comum, e não ao seu próprio interesse. Ele combinou as nove motivações pessoais com os sete níveis da consciência humana, onde a partir daí, desenvolve os sete níveis de consciência do empregado e os sete níveis de consciência organizacional.

Barrett (2000, p.59) define consciência como:

Um estado de conhecimento do eu (pensamentos, sentimentos e ideias) baseado num conjunto de crenças e valores pelos quais a realidade é interpretada. A passagem para um estado mais elevado de consciência implica mudança nas crenças, nos valores e nos comportamentos. Os valores num nível mais elevado de consciência promovem maior compreensão e conexão e menor separação e fragmentação.

2.1 Os sete níveis de consciência do empregado

Barrett (2000) afirma que o empregado possui sete níveis de consciência baseados nas nove motivações pessoais e essa consciência pode ser voltada ou para o interesse próprio ou para o bem comum.

Tabela 1 – Níveis de consciência do empregado

NÍVEL	CONSCIÊNCIA
1	Consciência da sobrevivência - a primordial necessidade básica do empregado é a segurança financeira. Nesse nível, a preocupação gira em torno da segurança do trabalho. Se o funcionário estiver muito centrado nesse nível de consciência, há uma grande preocupação com o futuro. Com isso, há dificuldades em delegar, são cautelosos ao tomar decisões, sentem dificuldades em confiar, criam barreiras.
2	Consciência do relacionamento – refere-se à necessidade de encontrar amizade e camaradagem no trabalho. Quando o empregado está muito enraizado nesse nível, a necessidade é regida pelo medo e gera a codependência. O empregado, para se sentir parte do grupo, abre mão de suas opiniões, sentimentos e desejos. A lealdade aos colegas é maior que a lealdade à empresa.
3	Consciência da autoestima – refere-se à necessidade da conquista de respeito. Nesse nível de consciência, há uma preocupação em melhorar de salário e/ou posição. Com isso, o empregado pode tornar-se ambicioso e competitivo. O foco está em conseguir o que precisa, custe o que custar.
4	Consciência da transformação - nesse nível, há uma reavaliação de crenças. Há reflexão, busca por compreensão, busca por significado e verdade. As pessoas percebem a importância de ter valores para base de suas decisões.
5	Consciência da organização - nesse nível, há a busca por significado no trabalho. Pensam no trabalho como um meio para dar significado à vida. O interesse próprio será satisfeito se agirem com vistas ao bem comum, o que importa é o bem do todo. As pessoas reconhecem a importância de compartilhar e trabalhar em grupo, buscam aprender e crescer, buscam melhorar a sua efetividade, são criativas, são honestas nas suas opiniões, buscam relacionamentos estáveis, são íntegras, divertidas e alegres no trabalho.
6	Consciência da comunidade – nesse nível de consciência, o foco do empregado é fazer a diferença no mundo. Há um senso de responsabilidade ambiental, social. Veem a organização como um meio para realizar sua missão. As pessoas não estão muito ligadas a recompensas materiais, e sim, na sua realização pessoal. As pessoas são acessíveis, são desprendidas.
7	Consciência social – nesse nível, o foco é o serviço. São pessoas éticas, morais, intuitivas, criativas, preocupadas com os problemas sociais, suas ações têm propósitos. Os empregados estão preocupados com a ética, apoiam o bem comum e buscam assegurar um impacto benéfico da organização no mundo.

Fonte: Barrett (2000)

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa tem natureza qualitativa e descritiva, sendo sua principal preocupação a descrição e a compreensão das características dos fenômenos observados. Utilizou-se o método estudo de caso, que teve como proposta analisar a motivação dos servidores técnico-administrativos em educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), que participaram dos cursos de capacitação oferecidos pela instituição, no período de 2009 a 2012.

Os sujeitos da pesquisa foram divididos nas seguintes categorias: gênero, nível de classificação do cargo, nível de capacitação, vontade de fazer carreira na instituição, vontade de participar de outros cursos oferecidos pela instituição, tempo de serviço no CEFET, e grau de instrução. As categorias citadas foram escolhidas com vistas a se perceber se haveria alguma influência dessas, na motivação dos

servidores para a participação nos cursos. No final, chegou-se a conclusão que as categorias que poderiam ter maior influência seriam: vontade de fazer carreira na instituição e tempo de serviço no CEFET, as quais foram analisadas em seção própria.

A pesquisa foi realizada através de questionário, como principal fonte de coleta de dados, dado o modelo do referencial teórico escolhido, Barrett (2000, 2006). Segundo Costa (2001), os questionários alcançam muitas pessoas, utilizam poucos recursos, e necessitam de pouquíssimo treinamento para aplicação, sendo fácil o registro de respostas.

O instrumento foi distribuído, via e-mail, para toda população, num total de 195 pessoas, e teve um retorno de 27%. A amostra, então, foi composta de 52 servidores.

A seguir, na tabela 02, são apresentados os dados sociodemográficos dos participantes, de acordo com as categorias citadas acima.

Tabela 2 – Categorização da Amostra dos servidores

CATEGORIAS	CLASSIFICAÇÃO	AMOSTRA	PERCENTUAL
Gênero	Feminino	39	75%
	Masculino	13	25%
	TOTAL	52	100%
Nível de classificação do cargo	Nível C	03	6%
	Nível D	24	46%
	Nível E	25	48%
	TOTAL	52	100%
Nível de capacitação	Nível I	00	00
	Nível II	02	4%
	Nível III	01	2%
	Nível IV	49	94%
	TOTAL	52	100%
Fazer carreira na instituição	Sim	39	75%
	Não	13	25%
	TOTAL	52	100%
Participar de outros cursos	Sim	51	98%
	Não	01	2%
	TOTAL	52	100%
Tempo de serviço	Até 05 anos	26	50%
	Até 10 anos	04	8%
	Até 20 anos	09	17%
	20 ou mais	13	25%
	TOTAL	52	100%
Grau de instrução	Ensino Fundamental	00	00
	Ensino Médio	01	2%
	Ensino Superior	07	13%
	Pós-graduação Lato Sensu	33	64%
	Pós-graduação Strictu Sensu	11	21%
	TOTAL	52	100%

Fonte: a autora

Conforme tabela 2, observa-se que há uma superioridade na amostra para o sexo feminino (75%). Com relação ao nível de classificação do cargo, verifica-se predominância do nível E (48%), assim como a predominância do último nível de capacitação IV (94%). 75% têm vontade de fazer carreira na instituição e 98% desejam participar de outros cursos que ela venha a oferecer. Quanto ao tempo de serviço, 50% possuem até 05 anos de serviço no CEFET-RJ, e 64% possuem curso de pós-graduação lato-sensu.

Com a tabulação das respostas e análise dos questionários, foi possível identificar a motivação dos servidores, de acordo com a teoria escolhida, identificando em qual nível de consciência estão concentrados os valores dos servidores para a realização de cursos oferecidos pela instituição.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.

4.1 Apresentação e análise dos dados referentes à pesquisa de campo – todo o grupo

O gráfico 01 refere-se à pergunta: “Quais valores/comportamentos a seguir mais representam você como participante dos cursos oferecidos pela instituição?”

Essa pergunta foi baseada na teoria de Barrett (2000, 2006), nos níveis de consciência do empregado. Cada item da pergunta refere-se a um ou a vários níveis de consciência. O resultado foi o seguinte:

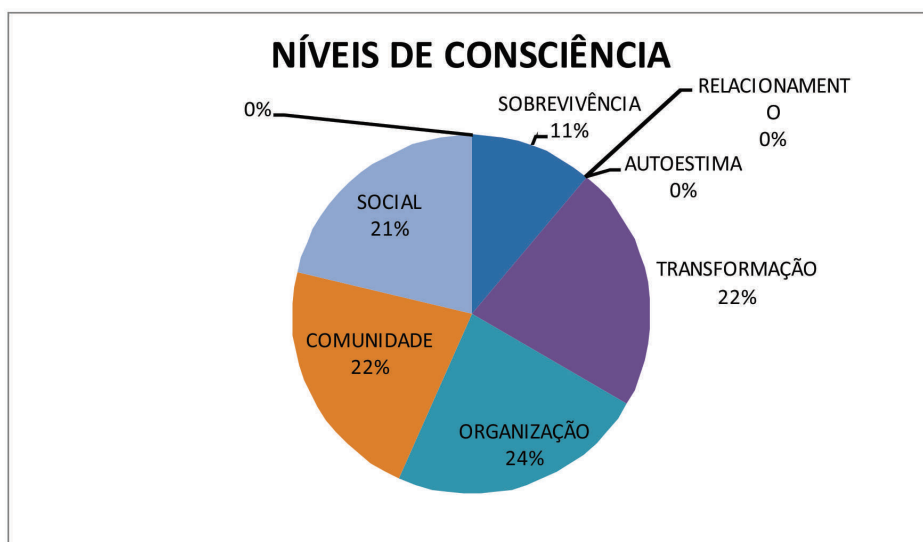


Gráfico 1: Níveis de consciência

O primeiro nível de consciência do empregado é a consciência da sobrevivência. Barrett (2006) diz que o foco dessa consciência é a segurança financeira e a segurança no trabalho. A motivação pessoal nesse nível é a segurança.

11% dos servidores escolheram como um dos valores/comportamentos que mais os representavam como participantes dos cursos oferecidos pela instituição, o item “**para garantir um aumento financeiro**”, que se refere ao nível 1 de consciência – sobrevivência.

O nível 2 de consciência - relacionamentos, e o nível 3 de consciência - autoestima, representados pelos itens “**para demonstrar ao chefe interesse e me sentir parte da equipe**” e “**para conseguir um cargo**”, respectivamente,

não receberam votos. Barrett (2000) fala que quando o empregado está nesses três primeiros níveis de consciência, ele age visando ao seu próprio interesse. Percebe-se que essa porcentagem de votos indica que os servidores fizeram os cursos de capacitação oferecidos pela instituição, também, para garantir um aumento no salário. 11% é uma porcentagem de votos pequena e percebe-se uma maior concentração de valores nos outros níveis de consciência, que têm como foco o bem comum.

O quarto nível de consciência do empregado é a consciência da transformação. Barrett (2006) diz que quando o empregado está nesse nível, o foco dele está na reavaliação de suas crenças, e a motivação pessoal é o crescimento pessoal. 22% dos servidores escolhe-

ram como um dos valores/comportamentos que mais os representavam como participantes dos cursos oferecidos pela instituição, o item **“percebi que precisava melhorar a minha atuação”**, que se refere ao nível 4 de consciência – transformação. Esse nível é um passo para se alcançar os níveis mais altos de consciência. Nesse nível, os empregados são pessoas mais maduras, estão num processo de reavaliação de crenças e se preparando para a transformação, assim como avançando para os níveis de consciência mais altos. Percebe-se que os servidores fizeram os cursos de capacitação oferecidos pela instituição, também, porque perceberam, num processo de reflexão, que precisavam melhorar a sua atuação.

O quinto nível de consciência do empregado é a consciência da organização. Barrett (2006) diz que quando o empregado está nesse nível, o foco dele está na busca por significado no trabalho, e a motivação pessoal é o significado. 24% dos servidores escolheram como um dos valores/comportamentos que mais os representavam como participantes dos cursos oferecidos pela instituição, os itens **“para ter um desempenho melhor e aumentar minha efetividade, para aprender e crescer, para desenvolver um bom trabalho para a instituição e para a sociedade, e para ajudar a minha equipe”**, que se referem ao nível 5 de consciência – organização. Esse nível de consciência já corresponde ao foco do bem comum. Esse foi o nível de consciência que teve uma maior concentração de votos, embora perceba-se que para os outros dois níveis, as porcentagens estão bem próximas. Esse dado é um fator de suma importância para o CEFET-RJ, pois os seus colaboradores buscam cursos de capacitação oferecidos pela instituição desejando aprender e crescer, para melhorarem a sua atuação e beneficiarem o todo.

O sexto nível de consciência do empregado é a consciência da comunidade. Barrett (2006) diz que quando o empregado está nesse nível, o foco dele está em fazer a diferença no mundo e a organização é vista como um meio de realizar a sua missão. 22% dos servidores escolheram como um dos valores/comportamentos que mais os representavam como participantes dos cursos oferecidos pela instituição, os itens **“para me realizar pessoalmente, para desenvolver um bom trabalho para a instituição e para a sociedade”**, que se referem ao nível 6 de consciência – comunidade. Barrett (2000) diz que os empregados quando estão nesse ní-

vel de consciência, eles têm um grande senso de responsabilidade que vai além do seu trabalho. Envolve também a comunidade local, pois ambas fazem parte de sua identidade. Os empregados não dão atenção a recompensas, mas sim à realização pessoal. Esse nível também tem como foco o bem comum. Ter servidores nesse nível de consciência, que buscam cursos de capacitação oferecidos pela instituição visando ao bem de sua organização, assim como ao bem de sua comunidade local, também é muito bom, pois mostra que são pessoas responsáveis, e que buscam fazer a diferença no mundo. (BARRETT, 2000)

O sétimo nível de consciência do empregado é a consciência social. Barrett (2000) diz que quando o empregado está nesse nível, o foco dele é o serviço. 21% dos servidores escolheram como um dos valores/comportamentos que mais os representam como participantes dos cursos oferecidos pela instituição, os itens **“para desenvolver um bom trabalho para a instituição e para a sociedade, porque penso que realizando melhor o meu trabalho, o CEFET poderá prestar uma educação melhor para seus alunos, e porque é moralmente correto para com a sociedade eu prestar um bom serviço, visto que sou servidor público”**, que se referem ao nível 7 de consciência – sociedade. Barrett (2000) diz que empregados nesse nível de consciência preocupam-se em apoiar o bem comum, e preocupam-se com o impacto benéfico da sua organização no mundo. Esse nível também tem como foco o bem comum. Ter servidores nesse nível de consciência, que buscam os cursos oferecidos pela instituição com vistas a servir bem à sociedade, preocupados com a ética e com a consciência é algo também muito positivo para a organização.

4.2 Apresentação e análise dos dados referentes à pesquisa de campo - categorização

Com vistas a se fazer uma análise mais completa dos dados obtidos, criaram-se categorizações a serem investigadas, e os dois grupos de interesse da pesquisadora foram: desejo de fazer carreira na instituição, e tempo de serviço.

Essas categorias foram escolhidas dentre as demais, pois se pensou que elas teriam um peso maior na motivação daqueles que participaram dos cursos. Se a pessoa tem desejo de continuar na instituição, logo vai estar mais motivado. Assim como, aqueles que possuem menos tempo na instituição, vão ter mais “gás” e maior motivação.

Tabela 3 – Categorias x amostra

CATEGORIAS	CLASSIFICAÇÃO	AMOSTRA	PERCENTUAL
Fazer carreira na instituição	Sim	39	75%
	Não	13	25%
TOTAL		52	100%
Tempo de serviço	Até 10 anos	30	58%
	Até 20 anos	9	17%
	20 ou mais	13	25%
TOTAL		52	100%

Fonte: a autora

- Vontade de fazer carreira na instituição

Para “vontade de fazer carreira na instituição”, o resultado foi o seguinte: 75% possuem o desejo de fazer carreira na instituição e 25% não possuem esse desejo.

“Quais dos valores/comportamentos, a seguir, mais representam você como participante dos cursos oferecidos pela instituição”? Pergunta baseada na teoria de Barrett, nos níveis de consciência do empregado. Cada item da pergunta refere-se a um ou a vários níveis de consciência e o resultado foi o seguinte:

Vontade de fazer carreira na instituição positiva

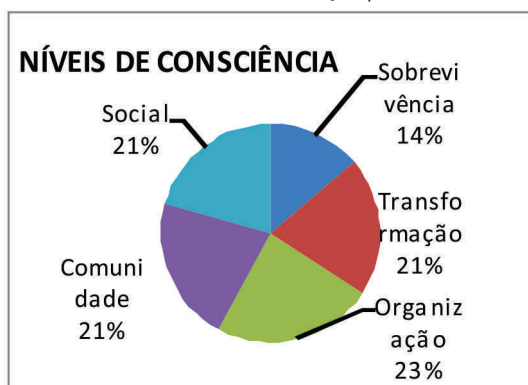


Gráfico 2: Níveis de consciência x vontade de fazer carreira na instituição positiva

Vontade de fazer carreira na instituição negativa

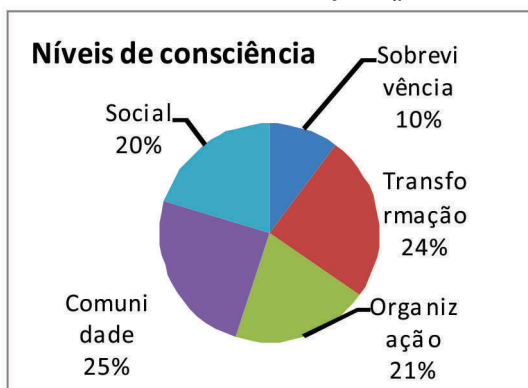


Gráfico 3: Níveis de consciência x vontade de fazer carreira na instituição negativa

Verifica-se que os níveis de consciência ficaram bem próximos para os dois grupos pesquisados. No entanto, verifica-se que para aqueles que desejam fazer carreira na instituição, há uma maior porcentagem de votos para o nível de consciência “sobrevivência” que segundo Barrett (2000), o empregado age visando ao seu próprio interesse. Nessa consciência, o indivíduo possui como foco a segurança financeira e como motivação pessoal a segurança.

- Tempo de serviço

Para “tempo de serviço” foram analisados três grupos: servidores com até 10 anos de serviço, compondo 58% da amostra, servidores com até 20 anos de serviço, compondo 17% da amostra, e servidores acima de 20 anos de serviço, compondo 25% da amostra.

“Quais dos valores/comportamentos, a seguir, mais representam você como participante dos cursos oferecidos pela instituição”? Pergunta baseada na teoria de Barrett, nos níveis de consciência do empregado. Cada item da pergunta refere-se a um ou a vários níveis de consciência e o resultado foi o seguinte:

Até 10 anos de serviço

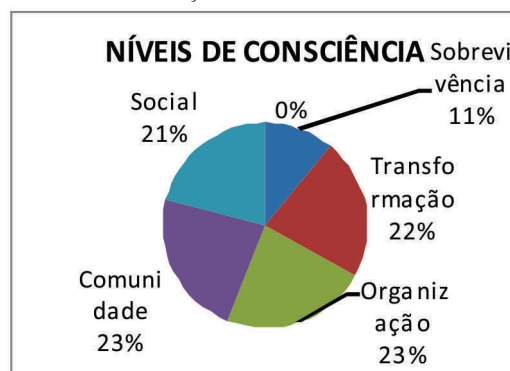


Gráfico 4: Níveis de consciência x até 10 anos de serviço

Até 20 anos de serviço

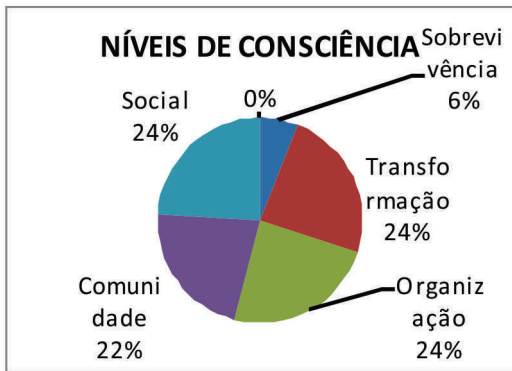


Gráfico 5: Níveis de consciência x até 20 anos de serviço

Acima de 20 anos de serviço

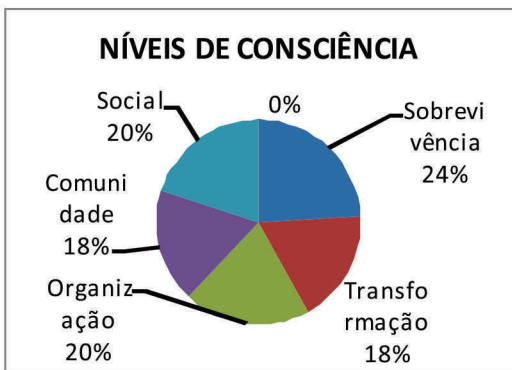


Gráfico 6: Níveis de consciência x acima 20 anos de serviço

Verifica-se que na faixa etária com menor tempo de serviço, o nível de consciência da sobrevivência foi o que teve menor porcentagem de votos e os demais níveis de consciência ficaram bem próximos. O mesmo fato ocorreu para os servidores da faixa intermediária. Já para os mais antigos, a consciência da sobrevivência obteve maior porcentagem de votos. Barrett (2000) afirma que quando os empregados estão nos três últimos níveis de consciência, eles agem visando ao bem comum. Observou-se isso nos servidores mais novos e intermediários. Já quanto aos servidores com maior tempo de serviço, observou-se que houve uma porcentagem maior para a consciência da sobrevivência, onde Barrett (2000) diz que nesse nível, os empregados agem visando ao interesse próprio.

5. CONCLUSÕES

Barrett (2000, 2006) diz que as motivações nos indivíduos baseiam-se no interesse próprio, ou seja, eles fazem algo quando esse

algo os beneficiará de alguma forma. Para ele, esse interesse próprio pode ser baseado no egoísmo, quando o indivíduo pensa somente em si, ou ir além do egoísmo, quando o indivíduo pensa na comunidade, na organização ou na sociedade. O autor acrescenta que todas as ações humanas tentam satisfazer as suas próprias necessidades. Ele dividiu essas necessidades em: física, emocional, mental e espiritual. Segundo Barrett, essas necessidades correspondem às nove motivações pessoais que ele define como motivações: de segurança, de saúde, de relacionamentos, de autoestima, de realização, de crescimento pessoal, de significado, de fazer diferença e de serviço. Ele criou também os sete níveis de consciência do empregado, todos baseados nas necessidades humanas e nas motivações pessoais. Os sete níveis de consciência do empregado são a consciência: da sobrevivência, dos relacionamentos, da autoestima, da transformação, da organização, da comunidade, e da sociedade. Ele diz que quando os empregados estão nos três primeiros níveis de consciência, eles agem visando ao interesse próprio, e quando estão nos três últimos níveis de consciência, eles agem visando ao bem comum.

De acordo com os resultados da pesquisa, a consciência da organização foi a que teve maior percentual de votos. Os servidores participam dos cursos de capacitação oferecidos pela instituição, porque acreditam que podem aumentar sua efetividade, com vistas a apoiar o bem do todo, para aprender e para crescer (BARRETT, 2000). 67% dos votos encontram-se nos três últimos níveis de consciência, mostrando que a maioria dos servidores fazem os cursos visando ao bem comum e não aos seus próprios interesses. A consciência da transformação teve uma quantidade de votos considerável, demonstrando que muitos servidores estão em uma fase transitória de reavaliação de suas crenças, iniciando o processo de transformação. A consciência da comunidade também teve uma boa porcentagem de votos, assim como a consciência social. E, um pequeno grupo faz os cursos pela consciência da sobrevivência, pela sobrevivência financeira. Respondendo a questão da pesquisa, a motivação dos servidores para realizarem os cursos de capacitação oferecidos pela instituição, segundo a teoria de Barrett, foi a motivação do significado que segundo o autor, o que motiva o indivíduo é colocar seus talentos a serviço da identidade do bem comum. Em termos de contribuição dessa pesquisa, os resultados podem ser úteis ao CEFET, auxiliando no planejamento e nas decisões sobre os programas de capacitação. Os resultados podem ser generalizados para outras Instituições Federais

de Ensino (Ifes), pois as legislações que as regem são as mesmas. Sugere-se realizar pesquisas em outras Ifes, a fim de se verificar se os resultados encontrados nessa pesquisa, são semelhantes aos resultados nas demais. Assim como, realizar pesquisas em outras instituições públicas e privadas, com as suas devidas variações, e se fazer o comparativo com os resultados encontrados.

Referências bibliográficas

- ABRUCIO, Fernando Luiz. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 41, n. spe, 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122007000700005&lng=en&nrm=iso>. access on 12 May 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-76122007000700005>.
- AGUINIS, Herman; KRAIGER, Kurt. Benefits of training and development for individuals and teams, organizations, and society. **Annual Review of Psychology**, vol. 60, p. 451-474, jan. 2009.
- BARRETT, Richard. **Libertando a alma da empresa. Como transformar a organização numa entidade viva**. São Paulo: Cultrix, 2000.
- _____. **Building a values-driven organization: a whole system approach to cultural transformation**. Oxford: Elsevier, 2006.
- BERGAMINI, Cecília Whitaker. **Motivação nas organizações**. 4.ed. Atlas, 1997.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 23 mar. 2013.
- CARBONE, P. et al. **Gestão por Competências e gestão do conhecimento**. 3.ed. Rio de Janeiro: FGV Management, 2009.
- COELHO JÚNIOR, Francisco A.; BORGES-ANDRADE, Jairo E. Uso do conceito de aprendizagem em estudos relacionados ao trabalho e organizações. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 18, n.40, p.221-234, 2008.
- COSTA, Alexandre Xavier da. **As necessidades e expectativas dos funcionários estatutários da Secretaria Municipal de Obras da cidade do Porto Alegre**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- COSTA, Sérgio Francisco. **Método científico: os caminhos da investigação**. São Paulo: Harbra, 2001.
- DANTAS, Mario R.; RODRIGUEZ y RODRIQUEZ, Martius V. A implantação de universidades corporativas: uma revisão bibliográfica. **Sustainable Business International Journal (SBIJ)**, n.8, pp.1-17, 2011
- DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as empresas gerenciam o seu capital intelectual**. 15.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003
- FALCÃO, Gerson Marinho. **Psicologia da aprendizagem**. 10.ed. São Paulo: Ática, 2002.
- FREITAS, Isa A.; BRANDÃO, Hugo P. Trilhas de Aprendizagem como estratégia de TD&E. In: _____. **Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho: fundamentos para a gestão de pessoas**. Porto Alegre: Artmed, 2007. Cap. 5, p. 98-101.
- GONÇALVES, Arquiléia; MOURÃO, Luciana. A expectativa em relação ao treinamento influencia o impacto das ações de capacitação? **Rev. Adm. Pública**, V. 45, n.2, rio de janeiro, mar./abr., 2011.
- LACERDA, Érika R.; ABBAD, Gardênia. Impacto do treinamento no trabalho: Investigando variáveis motivacionais e organizacionais como suas preditoras. **RAC**, v.7, n.4, p. 77-96, out-dez 2003.
- MASLOW, A. et al. **Motivation and personality**. 3.ed.USA: Addison-Wesley Pubco, 1987.
- PILATI, Ronaldo. História e importância de TD&E. In: _____. **Treinamento, Desenvolvimento e Educação em Organizações e Trabalho: fundamentos para a gestão de pessoas**. Porto Alegre: Artmed, 2007. Cap. 58 p. 159-176.
- PONCHIROLLI, Osmar. O capital humano como elemento estratégico na economia da sociedade do conhecimento sob a perspectiva da teoria do agir comunicativo. **Revista FAE**, V.5, n.1, p.29-42, jan./abr., 2002.
- SANTOS, Ivonilda Carneiro dos. **Contribuição dos capitais intangíveis em uma organização pública**. Dissertação (Mestrado em sistemas de Gestão) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niteroi, 2009.
- SENGE, Peter M. **A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende**. 25. ed. Rio de Janeiro: Bestseller, 2009.
- TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Dados dos autores

Cristiane do Nascimento Gomes Borges - Graduada em Pedagogia pela UFRJ e mestre em Sistemas de Gestão pela UFF. Atualmente é pedagoga do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Email: cristiane.gomes@yahoo.com.br

Martius Vicente Rodriguez Y Rodriguez - Pós-doutor em Gestão do Conhecimento pela UFRJ/Harvard Business School; Master Executive pelo MIT/SLOAN; participou do projeto RITLA/UNCTAD de Inclusão Digital no Brasil América Latina; é Doutor em Gestão Tecnológica pela COPPE/UFRJ. Email: martiusrodriguez@id.uff.br

CEFET/RJ - UNIDADE ITAGUAÍ: INICIATIVA QUE VISA QUALIFICAR MORADORES E ATENDER DEMANDAS DA REGIÃO

Elizabeth Marino Leão de Mello

RESUMO: Com a incorporação da ciência e da tecnologia nos processos produtivos e sociais, mais se exige do trabalhador. Sendo assim, é necessária uma educação inicial e continuada mais rigorosa, exigindo novos comportamentos da força de trabalho. A formação profissional ganha destaque devido a sua importância estratégica na busca por qualificação e requalificação exigidas pelas transformações no mundo do trabalho. O objetivo desse estudo é analisar o aproveitamento dos alunos egressos do CEFET/RJ - Unidade Itaguaí no mercado de trabalho da região onde essa unidade educacional foi implantada. A metodologia utilizada nesse estudo, de natureza qualitativa, foi pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa de campo. O resultado mostra que a unidade está cumprindo sua missão institucional e a qualificação profissional oferecida pela instituição está atendendo de forma satisfatória as demandas locais.

Palavras-chave: CEFET/RJ – Unidade Itaguaí; Formação profissional; Município de Itaguaí.

ABSTRACT: The worker is increasingly required as a result of the incorporation of science and technology in the productive and social processes. Thus, a more rigorous initial and continuing education is necessary, demanding new actions of the workforce. Vocational training is emphasized due to its strategic importance in the search for qualification and requalification required by changes in the working world. The aim of this study is to analyze the former students performance of CEFET/RJ - Unit Itaguaí in the labor market in the region where the educational unit was implanted. The methodology used in this study, of a qualitative nature, was a bibliographical research, a desk research and a field research. The result shows that the unit is carrying out its institutional mission and the professional qualification offered by the institution is meeting satisfactorily local demands.

Keywords: CEFET/RJ - Itaguaí Unit; Vocational training; Municipality of Itaguaí

1. INTRODUÇÃO

A construção de um país nos diversos aspectos sejam eles cultural, social, político e econômico está relacionada diretamente com a educação básica. Sua principal função é dar base de conhecimentos, valores e estimular o aprender a estudar, pensar, se comunicar e viver em sociedade (Frigotto et al., 2005). Entretanto, não tem sido essa a ênfase dada à educação básica brasileira desde meados do século XX, quando inicia as desigualdades entre nações e grupos sociais.

A sociedade tem como expectativa uma educação básica unitária, politécnica, que articule conhecimento, tecnologia e trabalho como direito de todos. Trata-se, portanto de uma educação mediada pelo mercado de trabalho, com foco na justiça social e acompanhamento das transformações técnico-científicas do mundo do trabalho. Para esta nova educação é necessário desenvolver os fundamentos das diferentes ciências (naturais e sociais) que possibilite a capacidade analítica tanto da técnica envolvida nos processos produtivos, quanto das relações sociais (Idem).

Para Kuenzer (2006) apud Oliveira (2009), a partir da análise das mudanças ocorridas ao longo do tempo no mercado de trabalho e na educação, revela que atualmente os dois campos se complementam dialeticamente. O mercado de trabalho promove a exclusão incluyente dos indivíduos, especialmente dos jovens, quando exclui essa força de trabalho de postos reestruturados, e inclui precariamente em outros pontos da cadeia produtiva. Por outro lado, a educação promove a inclusão excludente, quando inclui o mesmo grupo de indivíduos em modalidades precárias de educação profissional que serve somente para a certificação, a qual é incapaz de assegurar a inclusão e a permanência no mercado de trabalho. A educação e o trabalho anteriormente vistos como caminho para ascensão e mobilidade social, atualmente não podem mais ser caracterizados dessa forma. Segundo o autor, a educação e outras demandas sociais necessitam de políticas públicas que venham solucionar o movimento dialético citado.

Com a incorporação da ciência e da tecnologia nos processos produtivos e sociais, mais se exige do trabalhador. Sendo assim, é necessária uma educação inicial e continuada mais rigorosa, exigindo novos comportamentos da força de trabalho. A formação profissional ganha destaque devido a sua importância estratégica na busca por qualificação e requalificação

exigidas pelas transformações no mundo do trabalho.

Para se adaptar às novas demandas do sistema educacional, o Governo Federal iniciou, em 2003, o processo de expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. A partir dessa iniciativa, no ano de 2005, o CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca adotou o sistema Multicampi e iniciou a implantação de unidades descentralizadas de ensino que visam a oferecer cursos regulares de ensino médio, educação profissional de nível médio e graduação, em diversos municípios do estado do Rio de Janeiro.

Nessa caminhada, em 2008, após um detalhado estudo, o CEFET/RJ, em parceria com a prefeitura do município de Itaguaí (RJ) e uma empresa privada, instalada na mesma região, implantou o CEFET/RJ – Unidade Itaguaí. O objetivo principal dessa iniciativa é o aumento quantitativo e qualitativo da educação local por meio da oferta de diversos cursos de educação profissional de nível médio e de educação superior que atendam à demanda de profissionais qualificados na região e também possibilitem a inserção de moradores no mercado de trabalho local.

A escolha do município está relacionada à grande expansão econômica que está ocorrendo, especialmente no segmento portuário, com grande necessidade de mão de obra qualificada.

2. OBJETIVO

Analisar o aproveitamento dos alunos egressos da Unidade Itaguaí no mercado de trabalho da região onde essa unidade educacional foi implantada.

3. METODOLOGIA

Esse estudo é de natureza qualitativa e foi elaborado por meio das seguintes etapas: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa de campo, assim organizadas:

- a) Pesquisa bibliográfica: colaborou para a definição do referencial teórico, o qual possibilitou o conhecimento a respeito da educação e formação profissional brasileira.

- b) Pesquisa documental: permitiu o melhor entendimento da estruturação e funcionamento da instituição CEFET/RJ, bem como, o objetivo e processo de implantação da Unidade Itaguaí.
- c) Pesquisa de campo: como participante do objeto em estudo e professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico dessa instituição foi possível fazer observações diretas e levantamentos in loco. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas com alunos egressos da Unidade Itaguaí e com representantes de duas empresas da região.

3.1. Conhecendo a instituição CEFET/RJ

Atendendo à determinação da Lei 11.741/2008, o CEFET/RJ é uma instituição de ensino superior pluricurricular, especializada na oferta de educação tecnológica nos diferentes níveis e modalidades de ensino, com atuação prioritária na área tecnológica. Tem como missão institucional a promoção da educação por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão, que propiciem a formação integral (humanística, científica e tecnológica, ética, política e social) de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento cultural, tecnológico e econômico da sociedade. Tem presente em seu plano de desenvolvimento os desafios de demandas formativas associadas a políticas de industrialização e comércio, infraestrutura econômica e social, e capacitação tecnológica (PDI, 2010).

O CEFET/RJ reflete a evolução de um tipo de instituição educacional que, no século XX, acompanhou e ajudou a desenvolver o processo de industrialização do país e a sua história está ligada à origem do ensino profissionalizante no Brasil (PORTAL CEFET/RJ, 2011).

A partir do projeto de expansão da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica, o CEFET/RJ cresce na perspectiva de interiorização das suas atividades e no ano de 2005 implanta o sistema Multicampi. A implantação desse sistema demanda ações de organização administrativa e também o constante diálogo do CEFET/RJ com o MEC, representantes do Governo Estadual e Municipal, empresas públicas e privadas. Essa integração do CEFET/RJ com seus stakeholders visa à concretização dos campi localizados próximos aos arranjos produtivos locais e o aumento da possibilidade de implantação de parcerias. A partir da implantação do sistema Multicampi, o CEFET/RJ mantém a sua sede na Cidade do Rio de Janeiro (bairro Maracanã) e estende as suas atividades

acadêmicas para outras localidades por meio dos diversos campi, também conhecidos como UnED - Unidades de Ensino Descentralizadas (PDI, 2010).

A Figura I mostra a localização dos diversos campi (ou UnED) do CEFET/RJ no estado do Rio de Janeiro:

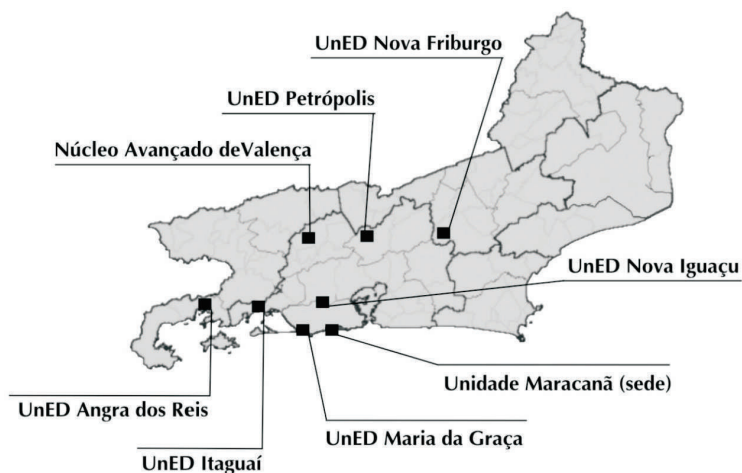


Figura I - Sistema Multicampi - CEFET/RJ
Fonte: PDI (2010)

verticalizado da educação profissional em todos os níveis, desenvolvendo pesquisas e promovendo atividades de extensão nas mesorregiões do estado do Rio de Janeiro.

Após conhecer as principais atividades da instituição CEFET/RJ, é importante saber quais as principais características do município de Itaguaí e suas demandas para melhor entender o motivo da escolha dessa região para implantar uma unidade de ensino descentralizada.

3.2. Caracterização do município de Itaguaí e demandas da região

Itaguaí, município localizado na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, com uma área de 275,87 km², originalmente de vocação agrícola, possui 109.091 habitantes (IBGE, 2009). Tem atualmente, no seu porto, o Porto de Itaguaí (antigo Porto de Sepetiba), sua principal atividade econômica em conjunto com vários outros agentes ligados ao setor. Várias empresas, tais como: Petrobras, Grupo Gerdau, CSN – Companhia Siderúrgica Nacional e a antiga LLX – Sudeste Operações Portuárias, agora denominada Prumo Logística S.A. estão instaladas no local.

O governo brasileiro pretende transformar o Porto de Itaguaí no 1º Hub Port (porto concentrador de cargas e de linhas de navegação) do Atlântico Sul por possuir características físicas competitivas e ter acesso marítimo para receber navios de grande porte e de última geração (CDRJ, 2010).

Além das características específicas do local das instalações portuárias e industriais, o município está localizado em uma região vizinha ao distrito industrial de Santa Cruz (bairro localizado na zona oeste do município do Rio de Janeiro), onde também estão instaladas várias empresas, entre elas, Furnas Centrais Elétricas, Casa da Moeda do Brasil, ECOLAB do Brasil, Fábrica Carioca de Catalisadores S.A., Linde Gás, Alumínio Nordeste LTDA (grupo Metalis) e CSA – Companhia Siderúrgica do Atlântico. Além das unidades militares: Base Aérea de Santa Cruz, Quartel de Engenharia do Exército – Batalhão Villagran Cabrita e duas unidades do Corpo de Bombeiros Militar do estado do Rio de Janeiro.

Tanto as empresas localizadas no distrito industrial de Santa Cruz, bem como as instalações portuárias e industriais localizadas município de Itaguaí necessitam de mão de obra qualificada. Entretanto, os moradores da região não possuem qualificação profissional adequada para preencher as vagas existentes, o que obriga as empresas contratar funcionários que residem em outras localidades, acarretando frustração nos moradores da região município.

Segundo o IBGE (2009), a estrutura educacional do município de Itaguaí possuía 49 pré-escolas, 66 escolas de ensino fundamental e 17 escolas de ensino médio. Até o ano de 2008, a formação profissional técnica de nível médio era ofertada por uma instituição estadual localizada no bairro de Santa Cruz e por uma instituição federal localizada no município de Seropédica. Quanto ao ensino superior, esse era oferecido em outras localidades, sendo as mais próximas no bairro de Santa Cruz (três instituições privadas) e no município de Seropédica (uma instituição pública).

É notória a falta de oferta de cursos de formação profissional técnica de nível médio e de graduação, necessários para atender à demanda de qualificação profissional da região. Esse cenário, aliado à falta de mão de obra qualificada para atender ao mercado de trabalho local, justificou a implantação do CEFET/RJ no município de Itaguaí.

3.3. A implantação do CEFET/RJ – Unidade Itaguaí

Segundo informações da Diretoria Geral do CEFET/RJ e da Diretoria da Unidade Itaguaí, esta surgiu a partir do diálogo estabelecido por essa instituição educacional com representantes do Governo Municipal (Prefeitura de Itaguaí) e a empresa Vale S.A. O diálogo iniciou a partir desta última que necessitava de profissionais qualificados para atuar na área portuária, especialmente na região do município de Itaguaí.

Em função da grande expansão econômica que vem acontecendo nos últimos anos, especialmente no segmento portuário, responsável por gerar grande demanda de mão de obra qualificada, no ano de 2008, o CEFET/RJ concretizou a parceria com a Prefeitura Municipal de Itaguaí (RJ) e com a empresa Vale S.A. instalada na mesma região, para implantar o CEFET/RJ - Unidade Itaguaí. Tal parceria contou ainda com a participação da FRET - Fundação Rotária de Educação para o Trabalho que foi a responsável pela gestão financeira do projeto, intermediando todo o repasse de verba necessário entre os envolvidos na parceria. A participação da FRET foi aprovada pelo Conselho Diretor do CEFET/RJ por meio da Resolução nº 08/08.

Segundo informações da Diretoria da Unidade Itaguaí, a ideia inicial era começar as atividades dessa Unidade com o curso Técnico em Portos (educação profissional técnica de nível médio – modalidade subsequente) e mais tarde expandir as atividades implantando também o curso Técnico em Mecânica Industrial (educação profissional técnica de nível médio – modalidade concomitância externa) e o curso de Engenharia Industrial Mecânica (educação profissional de nível superior), pois esses foram considerados prioritários pelos diversos stakeholders da região, em função da escassez desses profissionais no mercado de trabalho local.

A princípio, a Unidade Itaguaí foi mantida com recursos financeiros da sede (CEFET/RJ – Maracanã) e atualmente possui recursos próprios, provenientes da SETEC/MEC, e quadro de pessoal próprio com previsão de 60 docentes até 2015. O corpo docente para atuar nessa Unidade inicialmente foi composto por três professores transferidos do CEFET/RJ (sede). A expansão do quantitativo de professores ocorreu concomitantemente ao início e desenvolvimento das atividades, por meio de concurso público.

Como a demanda de profissionais qualificados para atuar principalmente na área portuária da região era e continua sendo muito

grande, a Diretoria Geral do CEFET/RJ e o Diretor da Unidade Itaguaí decidem juntamente com os demais membros da parceria formada, iniciar imediatamente suas atividades, mesmo sem estrutura física própria. Sendo assim, em junho de 2008, a Unidade Itaguaí foi instalada provisoriamente no Centro Educacional de Itaguaí (espaço cedido pela prefeitura local) e providenciou junto ao MEC a contratação de quatro novos docentes para atuar no curso Técnico em Portos. Após consolidado o corpo docente para iniciar as atividades (agosto/2008), foi providenciada a seleção dos alunos (também por meio de concurso público) para o curso Técnico em Portos, onde 841 candidatos (apenas da região) foram inscritos para concorrer as 40 vagas oferecidas para o turno da noite. Em 15 de setembro de 2008, aconteceu a aula inaugural da 1ª turma do curso Técnico em Portos do estado do Rio de Janeiro.

De acordo com informações da Diretoria Geral do CEFET/RJ, a definição do 1º curso da Unidade de Itaguaí está diretamente relacionada à necessidade da Vale S. A. e também ao atendimento da demanda de mão de obra local. É importante ressaltar que a Unidade Itaguaí não tem como objetivo qualificar profissionais para a empresa mineradora parceira da instituição, e sim qualificar profissionais que podem ser contratados também por essa empresa, bem como, por outras existentes na região.

Após consolidado o Curso de Técnico em Portos, em 2009, a Diretoria da Unidade Itaguaí, juntamente com a Diretoria Geral do CEFET/RJ, com a autorização do MEC, decidiram expandir as atividades dessa unidade de ensino, implantando os cursos considerados prioritários para o mercado de trabalho da região. Esse procedimento visou aproveitar o potencial de desenvolvimento, a proximidade com APL - Arranjos Produtivos Locais e a possibilidade de parcerias e infraestrutura existentes.

A Unidade Itaguaí foi inaugurada simbolicamente em 01 de fevereiro de 2010, em Brasília, pelo então Presidente da República juntamente com o Diretor Geral do CEFET/RJ e o Diretor da respectiva Unidade. Foi considerada como uma das escolas orientadas pelo conceito de cidade-polo, que tem como referência o conjunto de municípios de mesorregiões. Em 17 de dezembro de 2010, as instalações físicas definitivas da Unidade Itaguaí foram realmente inauguradas (PORTAL CEFET/RJ, 2011).

Para cumprir sua missão institucional, atualmente a Unidade Itaguaí oferece os seguintes cursos:

- Técnico em Portos: Oferecido na modalidade subsequente, a educação profissional técnica de nível médio proporciona a habilitação profissional aos alunos egressos do ensino médio, conforme determinação da Lei 11.741/08, artigo 36-B. Implantado em 2008 e estruturado conforme definições do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do MEC.
- Técnico em Mecânica Industrial: Oferecido na modalidade concomitante ao ensino médio (concomitância externa), a educação profissional técnica de nível médio proporciona a habilitação profissional aos alunos matriculados ou egressos do ensino médio, conforme determinação da Lei 11.741/08, artigo 36-C. Implantado em 2010 e estruturado conforme definições do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do MEC.
- Graduação em Engenharia Mecânica: Implantado em 2010, conforme determinação da Lei 11.741/08, artigo 39 e estruturado conforme Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. É oportuno citar que esse curso é ofertado integralmente no turno da noite. Esse fato está indo ao encontro das necessidades da comunidade local e também de outros municípios vizinhos, que precisam conciliar a rotina de trabalho com a educação continuada.

Para manter a qualidade dos cursos é importante o constante acompanhamento dos mesmos. Segundo o PPI (2010), a prática da autoavaliação (ou avaliação interna) deve ser desenvolvida periodicamente para elaboração de diagnóstico institucional cujo objetivo é a elaboração de relatórios que descrevem a realidade da instituição em seus diversos aspectos. Esse instrumento além de reorientar o desenvolvimento das atividades institucionais, também subsidia as atividades de avaliação externa efetuada pelo MEC. A Unidade de Itaguaí está atualmente avaliando as suas atividades por meio do acompanhamento dos alunos egressos. O nível de aproveitamento desses alunos pelo mercado de trabalho é entendido como feedback das atividades desenvolvidas nessa instituição.

3.4. Aproveitamento dos alunos egressos da Unidade Itaguaí no mercado de trabalho local

Por meio de levantamento efetuado na própria Unidade, constatou-se que até julho de 2013, cinco turmas do curso Técnico em Portos e uma turma do curso Técnico em Mecânica Industrial concluíram a educação profissional de

nível médio, totalizando 118 (cento e dezoito) alunos, sendo aproximadamente 90% (noventa por cento) moradores da região. O curso de Engenharia Industrial Mecânica (com duração de 5 anos) ainda não formou nenhuma turma, pois iniciou em 2010.

Sabe-se que aproximadamente 67% (sessenta e sete por cento) dos alunos egressos de dezembro de 2010 a julho de 2013 estão inseridos no mercado de trabalho local. As empresas que mais oferecem oportunidades são: Vale S.A. e CSN. Os demais alunos continuam buscando oportunidades nas áreas portuária e de mecânica industrial.

O gráfico I mostra o aproveitamento dos 67% dos alunos egressos no mercado de trabalho local.

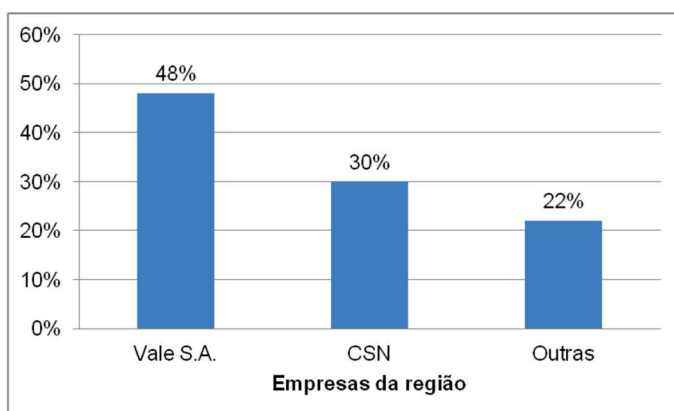


Gráfico I – Aproveitamento dos alunos egressos no mercado de trabalho local

Fonte: Elaborado pela autora com base em levantamento efetuado

É oportuno citar ainda que grande parte dos alunos egressos está motivada a continuar se qualificando, pois já perceberam a importância da formação continuada e quanto isso irá lhes proporcionar novas e melhores oportunidades no mercado de trabalho. Desse grupo, 6% (seis por cento) estão cursando Engenharia Industrial Mecânica na Unidade Itaguaí e outros estão cursando ensino superior em outras instituições educacionais da região.

Em entrevista efetuada com aproximadamente 8% (oito por cento) dos alunos egressos, foi possível perceber que a educação profissional oferecida pela Unidade Itaguaí está contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico da comunidade. Eles acrescentaram que essa instituição de ensino representa um marco para a região e em particular para suas respectivas vidas, pois a possibilidade de inserção no

mercado de trabalho, principalmente em empresas de grande porte, só se tornou realidade a partir da educação profissional adquirida no CEFET/RJ – Unidade Itaguaí. Outro fato citado nas entrevistas foi a mobilidade social ocorrida a partir da melhoria da condição financeira, que acarretou melhor qualidade de vida para eles e respectivas famílias.

O gráfico II mostra como os alunos entrevistados estavam inseridos no mercado de trabalho antes da qualificação profissional oferecida pelo CEFET /RJ – Unidade Itaguaí.

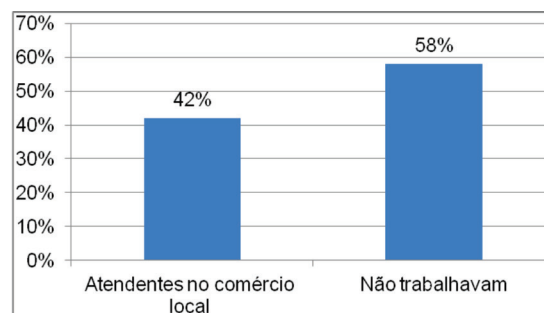


Gráfico II – Inserção dos alunos entrevistados no mercado de trabalho antes da qualificação profissional oferecida pelo CEFET/RJ – Unidade Itaguaí

Fonte: Elaborado pela autora com base na entrevista efetuada

O gráfico III apresenta a situação dos alunos entrevistados no mercado de trabalho, após a qualificação profissional adquirida no CEFET/RJ – Unidade Itaguaí.

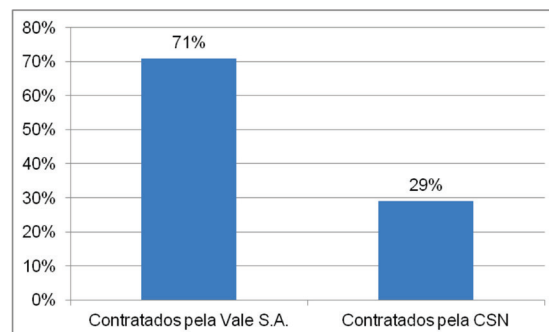


Gráfico III – Inserção dos alunos entrevistados no mercado de trabalho após a qualificação profissional adquirida no CEFET/RJ – Unidade Itaguaí

Fonte: Elaborado pela autora com base na entrevista efetuada

Representantes de duas empresas da região foram entrevistados e fizeram observações importantes quanto à dificuldade em contratar

mão de obra qualificada na região e também quanto aos alunos egressos da Unidade Itaguaí:

Empresa A:

“Existem candidatos formados (nível técnico e também graduados) que não possuem o nível de conhecimento necessário. Penso que o acesso aos cursos técnicos e às universidades está mais fácil e os estudantes não dão a devida importância para o real aprendizado. Por outro lado, a qualidade dos cursos oferecidos, em geral, também deixa a desejar. Dessa forma, o mercado possui pessoas teoricamente capacitadas, mas que na realidade não estão devidamente qualificadas para as exigências do mundo corporativo.”

“Os alunos egressos da UnED Itaguaí estão correspondendo às expectativas da empresa. Todos com muita vontade de crescer. Estão surpreendendo a equipe de antigos funcionários, com o nível de conhecimento que possuem. Estamos absorvendo os alunos dessa instituição por meio dos programas de estágio e trainee. Muitos já foram efetivados.”

Empresa B:

“Frequentemente entrevisto candidatos de diversos níveis, inclusive técnicos e percebo que apesar da formação muitos deixam a desejar quando são aplicados testes para avaliar as diversas habilidades. Não é apenas o conhecimento técnico que influencia na qualificação de um profissional. O bom profissional deve possuir conhecimentos, habilidades e atitudes.”

“Os alunos egressos do CEFET/RJ – UnED Itaguaí estão correspondendo às expectativas da empresa, pois possuem boa bagagem de conhecimento, disposição para assumir desafios e postura profissional. Eles estão ingressando na empresa por meio do

programa de estágio e vários já foram efetivados.”

O constante acompanhamento dos alunos egressos além de ser considerado como uma forma de avaliar o desempenho da instituição é ainda um meio para obtenção de informações a respeito das exigências do mercado de trabalho com relação aos conteúdos programáticos e habilidades necessárias aos futuros profissionais.

4. CONCLUSÃO

A Unidade Itaguaí oferece cursos em diferentes segmentos da educação (ensino médio, pós-médio e superior). Para isso, segue as determinações do MEC, no que se refere ao cumprimento da legislação em vigor e também aos diversos procedimentos operacionais.

É importante ressaltar que a educação deve ser desenvolvida de forma a contribuir para o crescimento do país. Nesse cenário, a Unidade Itaguaí está desenvolvendo suas atividades de forma a contribuir para o crescimento econômico da região, pois está preparando profissionais qualificados para que as empresas (principalmente as locais) possam continuar desempenhando suas atividades e até mesmo apostar no processo de expansão. Também está desempenhando o papel de integrador social, à medida que consegue qualificar profissionalmente moradores do município e localidades vizinhas, que são absorvidos pelo mercado de trabalho local, fato que até a chegada dessa unidade de ensino em Itaguaí, não acontecia.

Após a análise das informações descritas nesse estudo, é possível afirmar que a Unidade Itaguaí está cumprindo sua missão institucional e a qualificação profissional oferecida pela instituição está atendendo de forma satisfatória os diversos stakeholders.

Referências bibliográficas

BRASIL. Lei 11.741/08 de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica.

CDRJ - Companhia Docas do Rio de Janeiro. **Porto de Itaguaí**. Disponível em: <<http://www.portosrio.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

FRIGOTO, G., CIAVATTA, M. RAMOS, M. **A política profissional no governo Lula: Um percurso histórico controverso**. Educação e Sociedade. Campinas, SP, v. 26, nº 92, Especial, 2005. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em 28/10/11

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **IBGE Cidades**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 23 out. 2012.

OLIVEIRA, M A A de. A Integração entre Qualificação Profissional e o Ensino Fundamental (EJA) no Projovem Recife: a materialização da integração entre a formação geral e a formação profissional. **Educação e Diversidade: estudos e pesquisas**. Volume 1 UFPE – MEC/SECAD. Recife - PE, 2009. Disponível em <http://www.ufpe.br/cead/estudosepesquisa/textos/artigos_vol_1.pdf> Acesso em 12/04/12.

PDI - **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2010 - 2014 / CEFET/RJ**. Rio de Janeiro: CEFET/RJ, 2010.

PORTAL CEFET/RJ. Disponível em: <<http://www.cefet-rj.gov.br>>. Acesso em: 03 nov. 2011.

PPI – **Projeto Pedagógico Institucional**. Rio de Janeiro: CEFET/RJ, 2010. Disponível em <<http://www.cefet-rj.gov.br>>. Acesso em 30/12/11.

Dados da autora

Elizabeth Marino Leão de Mello - Graduação em Administração de Empresas (UGF), especialização em Docência do Ensino Superior (UFRJ) e é mestre em Tecnologia (CEFET/RJ). Atualmente é professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do CEFET/RJ Campus Itaguaí. Email:elizabethmello@yahoo.com.br

Caracterização de Terrenos com Imagens de Satélite de Sensoriamento Remoto para Comunicações Móveis

Gilson Alves de Alencar

Renata Braz Falcão da Costa

RESUMO: O conhecimento relativo as características de terreno é de fundamental importância para o planejamento de sistemas de comunicações móveis. Parte da eficiência desses sistemas está diretamente relacionada às condições do terreno em que operam. A implantação de um sistema de comunicações móveis requer uma análise de cobertura com uso de modelos de propagação de radiofrequência para verificar a sua área de abrangência. Alguns desses modelos requerem informações sobre as características (morfologia) do terreno para evolução de seus cálculos de predição. Deste modo, este trabalho apresenta como imagens de satélites de sensoriamento remoto podem ser usadas na caracterização morfológica de um terreno e como podem ser empregadas nos estudos de cobertura sem fio. Para esta investigação foram utilizadas imagens dos satélites de sensoriamento remoto CBERS-2B, LANDSAT 7 e GeoEye. Resultados foram obtidos para caracterização de terreno de uma área da região do Maracanã no Rio de Janeiro com uso de dois modelos de classificação de imagens.

Palavras-chave: Telecomunicações; Propagação Radioelétrica; Caracterização de Terreno; Sensoriamento Remoto.

ABSTRACT: The knowledge about terrain features is essential for wireless communications systems. The efficiency of mobile communications systems is closely related to the terrain condition. To build reliable wireless communications systems is necessary before to perform simulations with propagation models to access the coverage area. Some of these models requires information about terrain features to evaluated the propagation prediction. In this sense, this paper shows how images from remote sensing satellites could be used to extract terrain features in order to perform a coverage analysis in a mobile communication system. Images from remote sensing satellites as CBERS-2B, LANDSAT 7, and GEO-EYE were used in this investigation. Using a small area of Maracanã neighborhood in Rio de Janeiro as a target, results for terrain characterization were obtained for two different image classification models.

Keywords: Telecommunications; Radiowave Propagation; Terrain Features; Remote Sensing.

1. INTRODUÇÃO

A eficiência dos sistemas de comunicações móveis está estreitamente relacionada às características do terreno. Predições de cobertura por meio de modelos de propagação são frequentemente empregadas no planejamento desses sistemas considerando dados de relevo e de morfologia. A precisão dos resultados das simulações de cobertura depende basicamente da adequação do modelo de propagação às condições do terreno e às características operacionais do sistema de comunicações. Em função da dificuldade de se desenvolver um modelo que atenda a todos os tipos de terreno e as diferentes condições de operação, os estudos de propagação utilizam modelos estatísticos. Seguindo esta linha, foi desenvolvido o modelo SUI [1], uma versão modificada do modelo de Erceg [2], para predição de cobertura em sistemas móveis. No que se refere a dependência com o tipo de terreno, este trabalho utilizou o modelo SUI (*Standard University Interin*) como referência. Com o objetivo de analisar e classificar tipos diferentes de terreno no modelo de propagação, este trabalho avalia como imagens de satélite de sensoriamento remoto podem contribuir para esta finalidade. A política de acesso público e irrestrito ao catálogo de imagens CBERS, contribuiu de forma significativa para os estudos de caracterização de terreno aplicada às telecomunicações [3]. Seguindo a mesma linha do Brasil, o programa LANDSAT da Agência Espacial Americana (NASA), passou a disponibilizar gratuitamente as imagens de seus satélites de sensoriamento remoto. A região do Maracanã no Rio de Janeiro, onde se localiza o CEFET/RJ, foi utilizada como objeto de estudo e imagens dos satélites CBERS-2B e LANDSAT 7 dessa região foram empregadas no processo de caracterização do terreno. A análise foi conduzida com base em recursos de geoprocessamento disponibilizados pelo software Spring desenvolvido pelo INPE [4].

1.1 Satélites de Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto do ambiente pode ser realizado por meio de plataformas suborbitais e orbitais. As plataformas suborbitais são constituídas basicamente por aviões (tripulados ou não), equipados com sistemas sensores, que adquirem imagens de regiões específicas. Já as plataformas orbitais, constituídas por satélites de sensoriamento remoto, podem adquirir imagens de grandes áreas como países inteiros e até continentes. A crescente necessidade do Brasil pelo monitoramento do ambiente e exploração de seus recursos terrestres, conduziu o país a adotar políticas de desenvolvimento científico

e tecnológico para a construção de satélites de sensoriamento remoto. Os altos custos dessa tecnologia levaram o Brasil a assinar um acordo com a China em 1988 para a construção de satélites com a participação do INPE e da Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST). Deste acordo, surgiu o programa CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), que resultou na construção dos satélites CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B [5]. Os satélites da série CBERS foram colocados numa órbita heliosíncrona a uma altitude de 778 Km. Os satélites CBERS 1, 2 e 2B já encerraram suas operações, sendo o último, o CBERS-2B, em maio de 2010.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho foram usadas imagens dos satélites de GeoEye, CBERS-2B e LANDSAT 7 de um recorte da região do maracanã no Rio de Janeiro. As imagens referentes ao satélite CBERS-2B foram obtidas a partir do catálogo do INPE e as imagens do LANDSAT 7 a partir do catálogo Landsat GeoCover (*Global Land Cover Facility*) [6]. Por se tratar de uma imagem de alta resolução, a imagem do satélite GeoEye foi adquirida de uma empresa especializada na comercialização deste tipo de produto. Cabe destacar que a imagem adquirida do satélite GeoEye é ortorretificada ou seja, apresenta correções radiométrica e geométrica, refinada pelo uso de pontos de controle e de um modelo numérico de elevação do terreno (MNET). Cada satélite possui um conjunto de sensores ópticos e demais características técnicas que orientam sua aplicabilidade no estudo do uso e cobertura da Terra. O termo uso da terra refere-se ao modo como a terra é ocupada pelos seres humanos e o termo cobertura da terra está associado aos materiais biofísicos encontrados sobre a superfície terrestre. Para se observar maiores detalhes (edificações e vegetação) da paisagem urbana, imagens do satélite GeoEye foram utilizadas. Este satélite proporciona uma resolução espacial de 0,41 m (sensor pancromático) e uma resolução temporal menor que três dias. Com relação ao satélite de sensoriamento remoto CBERS-2B, o sistema sensor compreende às câmeras CCD (*Couple Charge Device*), WFI (*Wide Field Imager*) e HRC (*High Resolution Camera*). As principais especificações desses sensores estão resumidas na Tabela 1. Já o satélite LANDSAT 7 destaca-se pelo sensor ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*), cujas características estão resumidas na Tabela 2. No satélite CBERS-2B, conforme a Tabela 1, os espectros do visível e infravermelho no sensor CCD correspondem as

bandas 1 do azul (0,45 – 0,52 μ m), 2 do verde (0,52 – 0,59 μ m), 3 do vermelho (0,63 – 0,69 μ m), 4 do infravermelho próximo (0,77 – 0,89 μ m). No satélite LANDSAT 7, conforme Tabela 2, os espectros do visível e infravermelho no sensor ETM⁺ correspondem as bandas 1 do azul (0,45 – 0,52 μ m), 2 do verde (0,52 – 0,59 μ m), 3 do vermelho (0,63 – 0,69 μ m) e 4 do infravermelho próximo (0,76 – 0,90 μ m).

Tabela 1: Características dos Sensores do CBERS-2B

Especificações	CCD	WFI	HRC
Bandas	0,45 – 0,52	0,63 – 0,69	0,5 – 0,8
Espectrais (μ m)	0,52 – 0,59 0,63 – 0,69 0,77 – 0,89 0,51 – 0,73	0,76 – 0,90	(pancromática)
Campo de Visada	8,3°	60°	2,1°
Resolução Espacial	20 m	260 m	2,7 m
Resolução Temporal	26 dias	3 – 5 dias	130 dias

Tabela 2: Características do Sistema Sensor do LANDSAT 7

Especificações	ETM ⁺	ETM ⁺	ETM ⁺	ETM ⁺
Bandas	0,45 – 0,52	10,4 – 12,5	2,08 – 2,35	0,50 – 0,90
Espectrais (μ m)	0,52 – 0,60 0,63 – 0,69 0,76 – 0,90 1,55 – 1,75	(termal)		(pancromática)
Campo de Visada	\pm 7,5°	\pm 7,5°	\pm 7,5°	\pm 7,5°
Resolução Espacial	30 m	60 m	30 m	15 m
Resolução Temporal	16 dias	16 dias	16 dias	16 dias

2.1. Caracterização do Terreno

A caracterização do terreno foi realizada com base nas imagens de sensoriamento remoto dos satélites CBERS-2B (sensor CCD) e LANDSAT 7 (sensor ETM⁺). Imagens de alta resolução do satélite GeoEye foram empregada na observação mais detalhada de alvos como vegetação (árvores e arbustos) e edificações. O Processo de caracterização foi realizado com o propósito de se identificar três elementos básicos nas imagens: área construída, vegetação e corpos hídricos. A escolha desses elementos está associada ao modelo de propagação SUI [1], tomado como referência neste trabalho. Para efeito de simulação, o modelo SUI considera três tipos de terrenos, conforme descrição apresentada na Tabela 3. Observando esta tabela, nota-se a distinção em relação a densidade de árvores, classificando-as como de alta, média e baixa para terrenos montanhosos ou não. Em muitos casos, pode ser difícil avaliar a densidade de árvores apenas pela simples observação da imagem. A aplicação de um processo que ajude a discriminar com mais exatidão esses elementos, avaliando a proporção de ocupação de cada um no terreno em estudo, pode contribuir para o uso correto e aperfeiçoamento do modelo de propagação.

Tabela 3: Tipos de terreno segundo o modelo SUI.

Terreno	Características
Tipo A	Montanhoso com alta/moderada densidade de árvores.
Tipo B	Montanhoso com baixa densidade de árvores ou planícies com alta/moderada densidade de árvores.
Tipo C	Planícies com baixa densidade de árvores.

O USGS (*United State Geological Survey*) define quatro níveis de classificação para uso e cobertura da Terra com base em imagens de satélite de sensoriamento remoto [7]. Quanto maior o nível de classificação, maior o nível de detalhamento que se pretende obter do terreno e, conseqüentemente, maior a necessidade de resolução espacial. O Nível I compreende a ocupação do solo urbano, vegetação e corpos hídricos. Sendo de interesse deste trabalho, as classes correspondentes ao Nível I do USGS podem ser efetivamente inventariados por meio de sensores com resolução espacial nominal de 20 a 100 m nas bandas espectrais do visível (0,4 – 0,7 μ m) e do infravermelho próximo (0,7 – 0,9 μ m) [8]. Deste modo, imagens obtidas a partir do sensor CCD do CBERS-2B e ETM⁺ do LANDSAT 7 no espectro do visível e infravermelho próximo são apropriadas a identificação de elementos na paisagem urbana segundo o Nível I de classificação do USGS.

Para a caracterização do terreno na região do Maracanã com as imagens dos satélites CBERS-2B e LANDSAT 7 foram utilizados algoritmos de classificação por regiões e de classificação por pixel disponíveis no Spring [4]. Esses algoritmos foram aplicados a imagens com composição em falsa-cor, ou seja, com a banda do infravermelho próximo substituindo a banda do verde no espectro visível. Essa composição garante uma melhor discriminação da vegetação, cuja resposta espectral é mais acentuada na faixa do infravermelho próximo. O processo de classificação consiste na extração de informações das imagens para reconhecimento de padrões e objetos homogêneos. Os classificadores por pixel utilizam a informação espectral de cada pixel isolado para encontrar regiões homo-

gêneas. O classificador por regiões, além da informação espectral de cada pixel, baseiam-se na informação espacial contida em seus vizinhos (regiões). Ambos classificadores podem levar em conta uma ou mais bandas da imagem multiespectral. Na classificação por regiões foi utilizado o algoritmo Iseseg [9] e na classificação por pixel o algoritmo de Máxima Verossimilhança Gaussiana (MaxVer) [10]. A escolha desses algoritmos se deve ao fato de já estarem disponíveis no Spring. Além disso, proporcionam reduzido tempo de processamento. O Iseseg é um algoritmo de agrupamento (*clustering*) de dados não-supervisionado, aplicado sobre um determinado conjunto de regiões, caracterizadas por seus atributos estatísticos de média, matriz de covariância e área. O agrupamento é feito com base em uma medida de similaridade entre as regiões, que no caso do Iseseg é a distância de Mahalanobis [9]. O algoritmo MaxVer considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos e amostras de treinamento. O algoritmo MaxVer é do tipo supervisionado. Ambos os algoritmos foram aplicados às imagens do CBERS-2B e LANDSAT 7 e os resultados são discutidos na próxima seção.

3. RESULTADOS

Os algoritmos Iseseg e MaxVer foram aplicados a um recorte das imagens do CBERS-2B e LANDSAT 7 da região do Maracanã no Rio de Janeiro correspondente a uma área de aproximadamente 6300 m². A Figura 1 mostra o resultado da caracterização do terreno para o algoritmo Iseseg referente a imagem do CBERS-2B e a Figura 2, o resultado do Iseseg relativo a imagem do LANDSAT 7. Verifica-se nas Figuras 1 e 2 a identificação de áreas construídas (em vermelho), áreas vegetadas (em verde) e corpos d'água (em azul).

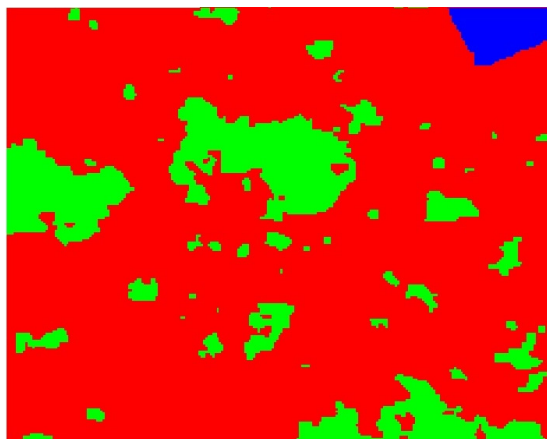


Figura 1: Imagem CBERS-2B classificada pelo Iseseg

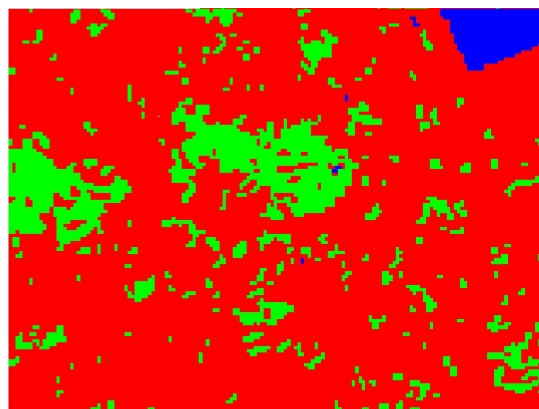


Figura 2: Imagem LANDSAT 7 classificada pelo Iseseg

Analisando as Figuras 1 e 2, nota-se uma grande diferença em relação às áreas vegetadas. Além disso, alguns corpos d'água não foram identificados pelo Iseseg na imagem do CBERS-2B. Também na imagem do CBERS-2B, o Iseseg conseguiu apenas identificar grandes áreas e pequenos agrupamentos de vegetação. Esse resultado não retrata a realidade quando se analisa a imagem de alta resolução do satélite GeoEye. A região do Maracanã possui ruas e avenidas com corredores de vegetação arbórea. Para a imagem do LANDSAT 7, o Iseseg apresenta um melhor desempenho. As áreas vegetadas aparecem mais fragmentadas, o que representa melhor a existência de vegetação arbórea em ruas e avenidas da região. O Iseseg também identifica a presença de pequenos corpos d'água na região. As Figuras 3 e 4 mostram os resultados obtidos pelo algoritmo MaxVer para as imagens do CBERS-2B e LANDSAT 7.

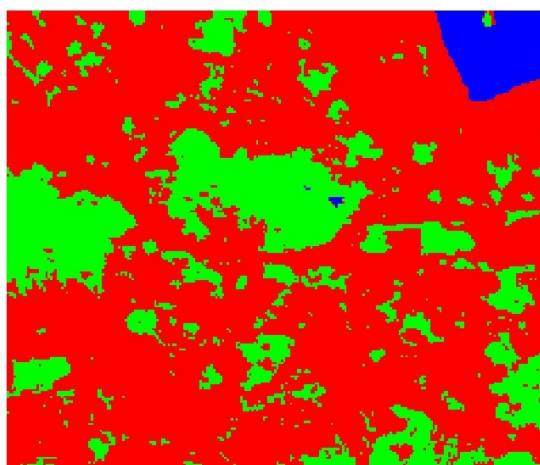


Figura 3: Imagem CBERS-2B classificada pelo MaxVer.

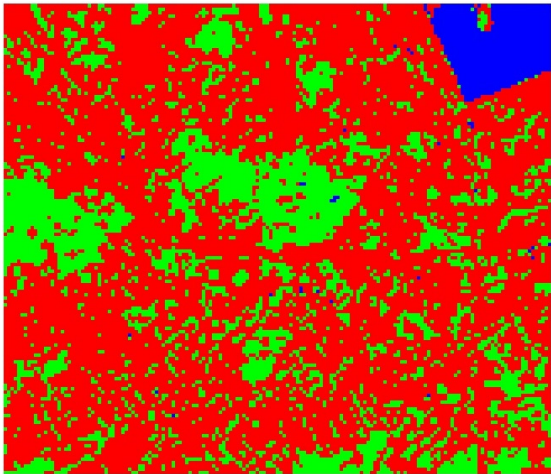


Figura 4: Imagem LANDSAT 7 classificada pelo MaxVer.

Comparado ao da Figura 1, o resultado mostrado na Figura 3, apresenta uma melhora para o algoritmo MaxVer em relação a imagem do CBERS-2B. Na Figura 3, nota-se uma maior fragmentação das áreas de vegetação e identificação correta de pequenos corpos d'água. No entanto, esse resultado ainda não se mostra favorável, pois pequenos corredores de vegetação não são identificados. A Figura 4 mostra o resultado para a imagem do LANDSAT 7 classificada pelo algoritmo MaxVer. Nesta figura, percebe-se claramente uma maior fragmentação das áreas de vegetação, representando assim, de forma mais adequada, a existência de ruas e avenidas com corredores de vegetação arbórea ao longo de toda a região. Além disso, pequenos corpos d'água também foram classificados. Deste modo, a Figura 4 representa o melhor resultado com relação a classificação dos elementos investigados. A imagem do satélite CBERS-2B não produziu bons resultados com os métodos Ioseg e MaxVer. Muito provavelmente, isso se deve a qualidade radiométrica da imagem. No entanto, uma investigação mais aprofundada sobre esta questão deve ser conduzida. Tomando como referência a Figura 4, nota-se grande predominância de área construída (em vermelho) em relação a áreas com vegetação (em verde). Deste modo, no modelo de canal rádio móvel SUI, o terreno pode ser classificado com sendo do Tipo C (planície com baixa densidade de árvores).

4. CONCLUSÕES

A caracterização de terrenos por meio da análise de imagens de satélite de sensoriamento remoto pode contribuir significativamente para os estudos de propagação em sistemas de comunicações móveis. Em função da diver-

sidade da ocupação do solo urbano, o planejamento de sistemas móveis nesta regiões é uma tarefa complexa. Neste planejamento, a influência do terreno é um fator que merece destaque. A propagação de ondas de radiofrequência sofre grande influência dos diversos elementos presentes na paisagem urbana tais como, edificações e vegetação. O conhecimento detalhado de como esses elementos estão distribuídos permite alimentar os modelos de cobertura com informações mais precisas. Além disso, possibilita o aperfeiçoamento dos modelos com base nessas informações. Neste trabalho foi realizada uma análise de dois métodos de classificação de imagens de satélite de sensoriamento remoto para caracterização do terreno correspondente a uma área da região do Maracanã no Rio de Janeiro. O processo de caracterização com os algoritmos Ioseg e Máxima Verossimilhança (MaxVer) foram aplicados às imagens dos satélites CBERS-2B (sensor CCD) e LANDSAT 7 (sensor ETM+) com o objetivo de se identificar área construída, vegetação e corpos d'água. Para isto, a ferramenta Spring (software livre disponibilizado pelo INPE) foi utilizada. Os resultados apresentados pelos algoritmos Ioseg e MaxVer aplicados às imagens CBERS-2B em composição de falsa-cor foram pouco satisfatórios. Nas imagens CBERS, onde pequenos grupos de vegetação presentes em ruas e avenidas não foram identificados. Além disso, observando a imagem de alta resolução do satélite GeoEye, alguns alvos da paisagem urbana foram erroneamente classificados na imagem do satélite CBERS-2B. Os melhores resultados foram alcançados com imagens do satélite LANDSAT 7. O algoritmo MaxVer apresentou o melhor desempenho com as imagens do LANDSAT 7, identificando pequenas grupos de vegetação presentes em ruas e avenidas da região do Maracanã. Com o MaxVer, também foram identificadas pequenas áreas com presença de água. Como se trata de um algoritmo supervisionado, em que amostras de treinamento são utilizadas, o bom desempenho do MaxVer já era esperado. As imprecisões no processo de caracterização do terreno com imagens do satélite CBERS-2B podem estar relacionadas à qualidade radiométrica dessas imagens. Este fato precisa ser melhor investigado. Na imagem do LANDSAT 7 classificada com o algoritmo MaxVer, as áreas construídas são predominantes em relação as áreas de vegetação. Sendo assim, o terreno foi caracterizado como sendo do Tipo C (planície com baixa densidade de árvores) na classificação do modelo de canal rádio móvel SUI. Novos trabalhos serão conduzidos no sentido de se avaliar outros métodos de caracterização de terreno com base em imagens de satélite de sensoriamento remoto.

Referências bibliográficas

- [1] IEEE. **Standard for Local and Metropolitan Area Networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems**, IEEE Std 802.16-2004.
- [2] ERCEG, et. al. An Empirically Based Path Loss for Wireless Channels in Suburban Environments. **IEEE Journal on Selected Areas in Communications**, v. 17, n. 7, p. 1205-1211, Jul. 1999.
- [3] CÂMARA, G.; EPIPHANIO, J. C. N. **Política de Dados CBERS para Usuários Brasileiros**. INPE. Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/biblioteca/documentos_oficiais.php> Acesso em: 15 dez. 2013.
- [4] CAMARA G.; SOUZA R.C.M.; FREITAS; GARRIDO J. Spring: integration remote sensing and GIS by object-oriented data modeling, **Computer & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, Jun. 1996.
- [5] EPIPHANIO J.C.N., **CBERS: estado atual e futuro**, XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, p. 2001-2008, Abr. 2009.
- [6] University of Maryland. **Global Land Cover Facility**. Disponível em: <<http://www.landcover.org/>> Acesso em: 10 nov. 2013.
- [7] PRADO, F. A.; **Sistema Hierárquico de Classificação para Mapeamento da Cobertura da Terra nas Escalas Regional e Urbana**. 2009. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) - Universidade Estadual Paulista, 2009.
- [8] JENSEN, R. J. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**, 2. ed. São Paulo: Parêntese, 2009.
- [9] KÖRTHIN, T. S. **Classificação de Imagens por Regiões**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Processamento de Imagens – INPE. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/~tkorting/projects/isoseg/material.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2013.
- [10] RIBEIRO, R. J. C.; BAPTISTA, G. M. M.; BIAS, E. S. **Comparação dos Métodos de Classificação Supervisionada de Imagem Máxima Verossimilhança e Redes Neurais em Ambientes Urbanos**, Florianópolis, p. 5471-5478, Abr. 2007.

Dados da autora

Gilson Alves de Alencar - Doutor em Engenharia Elétrica pela COPPE em 2003. Professor adjunto do Departamento de Engenharia Elétrica do CEFET-RJ. Professor permanente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica a nível de Mestrado do CEFET-RJ. Principais áreas de interesse: telecomunicações, transmissão digital, antenas, propagação e redes. Email: gilson_alencar@yahoo.com

Renata Braz Falcão da Costa - Doutora em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ). Professora adjunta do Departamento de Engenharia Elétrica do CEFET-RJ. Principais áreas de interesse: telecomunicações, propagação, sistemas de transmissão digital.

PROGRAMAÇÃO LINEAR DE NOVO APLICADA A PROJETOS DE EXPLOTAÇÃO DE PETRÓLEO

Marcílio José da Silva Faria

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes

RESUMO: O presente trabalho propõe avaliar a elaboração do projeto de desenvolvimento de campos offshore através de restrições impostas à produção com equipamentos dimensionados por vazões médias, levando-se em conta a reserva total ao longo do tempo e não o valor de pico, o máximo de vazão destes campos. São estabelecidos fatores para o projeto das instalações variando entre 0 (poços fechados) e 1 (poços com vazão máxima). Utiliza-se a Programação Linear Multiobjetivo De Novo para a obtenção dos fatores na condição meta-ótima. Calibram-se os valores finais desses parâmetros pela simulação do modelo dinâmico de reservatório da concessão. Na etapa final é realizada análise econômica completa para comparar o perfil flat com o perfil de pico de produção,

Palavras-chave: Programação Linear; Otimização de projetos; Programação Multiobjetivo De Novo; Campos de petróleo offshore.

ABSTRACT: The current job intends to assess offshore oil projects with production constraints and equipment design considering average flow rates, not the production peak rate. This study creates non-dimensional parameters that represent the facility capacities: wells, subsea systems, oil and gas topside facilities. These parameters may range between 0 and 1 meaning fully opened when their value is 1 or shut in when the parameter is 0. When the wells are choked back, these factors may vary between 0 and 1. De Novo Multicriteria Linear Programming is used to find out the optimal system design, assigning metaoptimum values for the installation parameters. The results are then calibrated using a dynamic full field reservoir model. Finally, an economic analysis is carried out aiming to compare flat profile with production peak profile.

Keywords: Project optimization; De Novo Multicriteria Linear Programming; Offshore oil fields.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Concepção de Projetos de Exploração

Para a efetivação da exploração de uma jazida de hidrocarbonetos é seguida uma sequência de atividades. O primeiro marco importante é a descoberta da própria acumulação, normalmente após a perfuração do poço pioneiro, aquele que revela os primeiros dados sobre a rocha reservatório, os fluidos presentes, os contaminantes e as chances de aproveitamento daquela jazida para produção comercial.

No Brasil, a preocupação em se conhecer o pico de produção antecipadamente se justifica porque esse número é usado para os cálculos de tamanho e capacidade das instalações. Na maioria dos casos, a capacidade é superdimensionada para as instalações de superfície (plataformas) e mais ainda para as instalações de poços e *subsea*, onde há mais dificuldade de adaptações futuras. Para todos os sistemas de exploração offshore, as máquinas e equipamentos têm o pico de produção como seu principal critério dimensionante.

Apresenta-se na Figura 1 o critério de vazão dimensionante contabilizando-se o pico de produção:

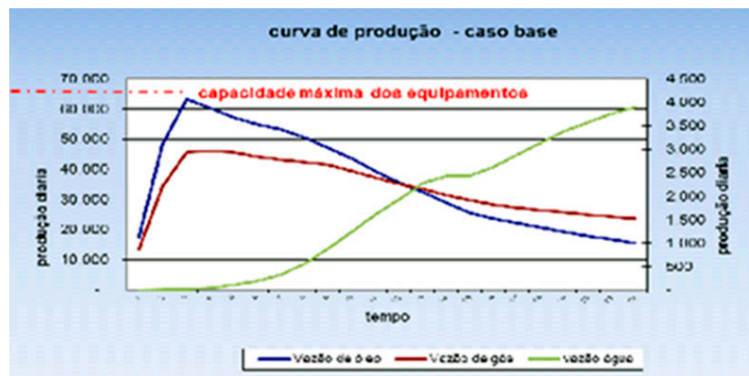


Figura 1 – Curva com projeto superdimensionado

O presente trabalho tem a intenção de investigar se a realidade dos projetos de exploração de petróleo no Brasil pode considerar a adoção do perfil de produção estabilizado ao longo do tempo (com os poços restringidos no perfil *flat* da curva). Pode-se ilustrar a mudança no perfil da curva de produção através da Figura 2:

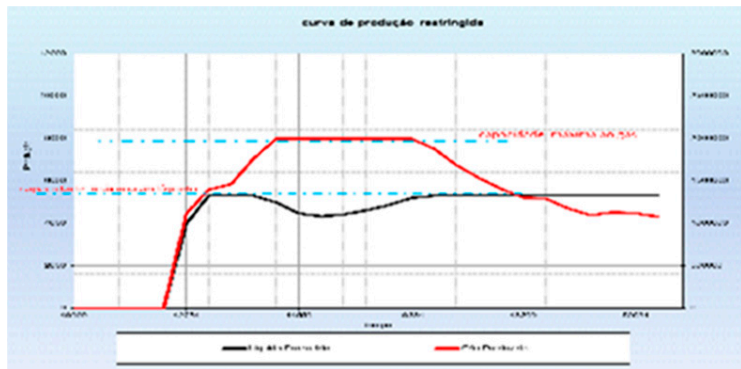


Figura 2 – Curva em formato *flat*

O método escolhido para melhor definir a curva de produção em formato *flat* foi usar a simplicidade da Programação Linear para tentar otimizar as disciplinas de poços, tubulações submarinas e máquinas de superfície. Para isto, foram criados fatores de redução de capacidade para essas instalações físicas, considerando o valor máximo das reservas de petróleo como o fator dimensionante normalmente utilizado. Adicionalmente, elabora-se o modelo multicritério com a inclusão dos objetivos de eficiência operacional e segurança. Depois disso, faz-se necessário corrigir o modelo linear utilizando-se o simulador dinâmico de reservatório e então rodar o simulador econômico para cálculos do EVTE (Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica). Por fim, os dados são comparados com o projeto original, montado com base na estratégia de produção pelos valores máximos (pico de produção, sem restrição de vazão dos poços).

1.2 Definição do Problema

O superdimensionamento dos recursos necessários para a exploração dos campos de petróleo no Brasil causa excessivas somas no volume de capital investido, além de incorrer em altos custos operacionais ao longo da vida útil de um campo de petróleo. Ao mesmo tempo, ocorre elevada ociosidade destas instalações, especialmente nos últimos anos de atividades operacionais, causando ineficiência na utilização dos recursos disponíveis durante o período citados e diminuição da capacidade econômica para manutenção adequada das instalações.

1.3 Objetivos da Pesquisa

- Descobrir se a decisão de adotar os pontos ótimos em perfil flat de produção consegue conferir ao projeto melhor resultado econômico do que as premissas adotadas de se produzir com perfil em pico de produção, o qual possui declínio mais acentuado ao longo dos anos e também apresenta alta ociosidade dos equipamentos instalados;
- Calcular os pontos ótimos para dimensionamento dos recursos a serem instalados;
- Otimizar o dimensionamento das instalações considerando objetivos múltiplos, como eficiência operacional e segurança das instalações, ao invés de se considerar unicamente o VPL final do Estudo de Viabilidade Técnico-Econômico (EVTE);

2. PROGRAMAÇÃO LINEAR MULTICRITÉRIO

A consideração de apenas um critério para tomada de decisão com base em modelos lineares pode até facilitar a elaboração dos cálculos, mas não corresponde à maioria dos percalços da vida real até porque os decisores e gerentes nunca enfrentam apenas um desafio a cada situação adversa que se lhes impõe. Normalmente, é preciso solucionar problemas que são acompanhados por desafios adicionais e atualmente, na indústria de petróleo, a rentabilidade econômica está sempre acompanhada de proteção ambiental e segurança das pessoas, entre outros temas relevantes.

Winston (2004) destaca o conceito de região viável, aquela em que existe um grupo de variáveis cujos valores satisfazem todas as restrições e condições. Clímaco, Antunes e Alves (2003, p. 92) mostram um gráfico ilustrativo de um problema em PL com dois objetivos, duas variáveis e 3 restrições (Figura 3):

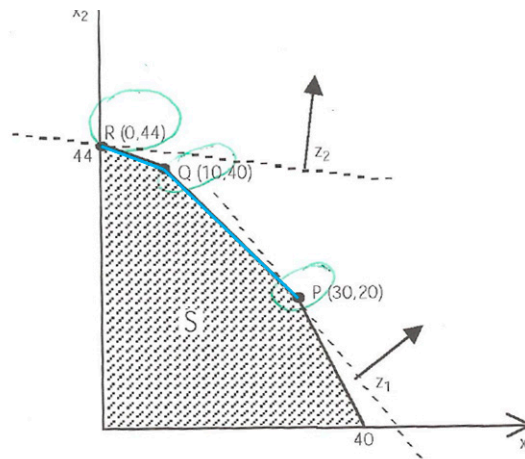


Figura 3 – Gráfico com 2 funções objetivo, 3 restrições e 2 variáveis

Fonte: Clímaco, Antunes e Alves (2003).

Um problema de otimização baseado na análise multiobjetivo deve conseguir atingir o equilíbrio e a harmonização entre todos os critérios, ao invés de privilegiar a solução de maximização de apenas um deles em detrimento dos demais. Zeleny (2010b) contesta o fato de ter-se que aceitar *tradeoffs* entre objetivos à primeira vista conflitantes. Para o autor, deve-se buscar atingir uma solução que atenda simultaneamente os múltiplos objetivos que enfrentamos porque é isso que está relacionado aos desejos dos clientes.

Dessa forma, Zeleny (2008, p.114) propõe um reformatação da região de soluções admissíveis dos modelos lineares multicritério, ampliando os seus limites de modo a se atender a ambas as funções citadas e defende que assim obtém-se uma solução bastante superior, com a eliminação de *tradeoffs*. Na Figura 4 vê-se o destaque da nova região proposta:

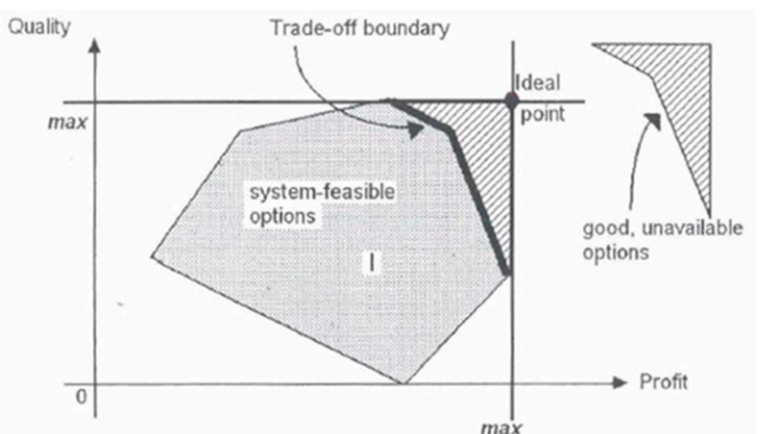


Figura 4 – Ampliação da região de soluções admissíveis

Fonte: Zeleny (2008).

A metodologia multicritério *De Novo Programming* constitui-se de uma formulação prática para a solução linear ótima de problemas de decisão multicritério, ou multiobjetivo.

De acordo com o descrito em Zeleny (2005, p. 10) pode-se estabelecer um problema de PL da seguinte maneira:

$$\text{Max } Z = Cx$$

sujeito a:

$$Ax - b \leq 0, pb \leq B, x \geq 0$$

onde $C \in R^{q \times n}$ e $A \in R^{m \times n}$ são matrizes de dimensões $q \times n$ e $m \times n$ respectivamente. Nesta formulação, $b \in R^m$ é o vetor de recursos a ser otimizado, $x \in R^n$ representa as variáveis de decisão, $p \in R^m$ é o vetor de preços unitários dos m recursos e finalmente B é o valor total do orçamento fixado a priori.

A solução desse problema significa encontrar a alocação ótima do orçamento total B de forma a maximizar simultaneamente o valor de Z e as variáveis de decisão x . Ao longo do trabalho será mostrado que a determinação da melhor configuração para as variáveis de decisão é o ponto central das conclusões obtidas por esta pesquisa.

Este mesmo autor apresenta uma outra forma de expressar as matrizes em PL :

$$\text{Max } Z = Cx$$

sujeito a:

$$Vx \leq B$$

onde $Z = (z_1, z_2, \dots, z_q) \in R^q$ e $V = (v_1, v_2, \dots, v_n) = pA \in R^n$

Considerem-se agora os valores máximos calculados para Z como Z^* . A partir desse ponto, Zeleny (2005, p. 10) propõe o conceito de solução meta-ótima, a qual pode ser construída através da seguinte formulação matricial:

$$\text{Min } Vx$$

sujeito a

$$Cx \geq Z^*$$

$$x \geq 0$$

A solução dessa etapa resulta no cálculo de x^* , $B^* = Vx^*$ e o valor de cada $b^* = Ax^*$. O valor de B^* refere-se ao patamar mínimo do orçamento para o alcance do vetor Z^* que contém os valores máximos para z_1, z_2, \dots, z_q , através do uso de x^* e b^* .

O principal resultado dessa formulação proposta por Zeleny é a chamada razão de trajetória ótima:

$$r^* = B/B^*$$

Finalmente, o projeto ótimo do sistema são os valores que tornam o sistema otimizado como um todo:

- $x = r^*x^*$
- $b = r^*b^*$
- $Z = r^*Z^*$

Vários trabalhos foram publicados usando-se a metodologia *De Novo*. Gomes e Ribas (1993) avaliaram a aplicação de modelos *De Novo* em projetos de redes de transportes e obtiveram projetos mais produtivos mesmo considerando que tais redes apresentam múltiplos objetivos como maximização da receita, do conforto dos passageiros e também da segurança. Hung et. al. (2006) também obtiveram sucesso na tentativa de identificar o portfólio ótimo de recursos que devem ser alocados na atividade de manutenção de estradas.

3. MODELAGEM DINÂMICA DE RESERVATÓRIOS

As simulações dinâmicas de campos de petróleo têm o objetivo de prever com a maior exatidão possível todos os fenômenos que acontecem quando a exploração da jazida é iniciada. O advento da simulação numérica tornou possível detalhar o estudo através da subdivisão do reservatório em blocos com propriedades individualizadas. Através de uma malha (grade) de simulação, o modelo geológico pode ser incorporado à análise, permitindo a definição de regiões com propriedades de fluido e rocha distintas

A simulação dinâmica de reservatórios é uma poderosa ferramenta para propiciar uma visão abrangente da mecânica da curva de recuperação de petróleo. Sua utilização deve ser precedida de estudos analíticos que podem trazer importantes subsídios para a busca de informações detalhadas sobre o fluxo efetivo de fluidos em condições de reservatório. Em seu trabalho sobre gerenciamento de reservatórios, Lo, Starley e Holden (1993) criaram um modelo em Programação Linear que pretendeu simular as melhores vazões para o gerenciamento de alguns campos, mas desta vez comparando os resultados com o simulador dinâmico de reservatórios.

4. METODOLOGIA

A partir do projeto original devidamente detalhado (em formato de pico de produção), pode-se verificar se vale a pena reduzir o tamanho das instalações e produzir no modelo *flat*. No final das simulações é que se compara as duas filosofias de operação e indica-se quais os fatores que influenciam positivamente as duas maneiras de explorar uma jazida de óleo e gás.

Para efeito didático, os procedimentos da metodologia ora proposta serão expostos no formato passo-a-passo:

- a) A coleta de dados para a modelagem em Programação Linear parte dos valores referentes ao projeto original. Informações como curvas de produção, capacidade calculada de poços e linhas, plantas de tratamento de óleo e gás, equipamentos acessórios e também dados de custos e de receitas são colocados em planilhas eletrônicas em Excel®, as quais são preparadas no formato adequado para os cálculos do Solver. O valor da reserva a ser produzida também é calculado com base no espaçamento dos poços no tempo, considerando o projeto original.
- b) O cálculo de custos e despesas é formulado com base nos dados coletados, assim com as futuras receitas. Nesse ponto já são descritas as fórmulas contendo os parâmetros dimensionantes α , β , γ , θ que serão o principal alvo de resultados das simulações em PL deste trabalho. Esta descrição resulta na função objetivo e nas inequações das restrições a serem consideradas no modelo.
- c) Uma vez obtidos os resultados do modelo monocritério, entra-se na fase da metodologia De Novo. São calculados os valores do vetor $V = p \cdot A$ e o valor de B , que é o orçamento do projeto como um todo tendo em vista os recursos disponíveis.
- d) Incorpora-se então as novas funções objetivo do modelo multicritério. Elas também seguem a relação linear e são definidas em função da sua importância para os resultados globais a serem atingidos com a implantação do projeto.
- e) A comparação dos dados dos simuladores em Programação Linear com o modelo dinâmico de reservatório é mandatória, de acordo com a filosofia de investigação adotada no presente trabalho. Para tanto, verifica-se se a curva de produção dinâmica com os poços restringidos pode ser adotada conforme a solução proposta pelo simulador PL.

- f) A curva mais próxima do projeto original em termos de volume total (Np) é então submetida ao crivo da programação *De Novo*, que é rodada pela segunda vez indicando novos valores para os parâmetros dimensionantes α , β , γ , θ ou confirmando os valores sugeridos pelo modelo dinâmico. É apresentado também o fator r^* , que indica a relação entre os orçamentos da totalidade dos recursos existentes (B) com o orçamento para atingir os valores máximos das funções objetivo (B^*).
- g) Submetem-se as restrições das capacidades à avaliação de especialistas para a aquisição de orçamentos compatíveis com esses equipamentos de menores dimensões.
- h) Com o orçamentos das instalações já restringidas, roda-se o simulador econômico que indica os resultados com base nos indicadores de qualquer fluxo de caixa convencional: Valor Presente Líquido (VPL), investimentos (Capex), despesas operacionais (Opex), receita e tempo de retorno (*payback*). O simulador econômico deve ser rodado tanto para o projeto original quanto para o projeto restringido e neste último caso são consideradas apenas as mudanças de escopo em relação ao projeto original.
- i) Através de tabelas-resumo, os resultados econômicos das alternativas original e restringida são comparadas e as conclusões finais sobre a viabilidade da proposta de produção em modelo flat são explicitadas. As ponderações sobre tal viabilidade emergem não somente dos resultados finais apresentados, mas também dos dados expressos ao longo de todo o processo de otimização ora proposto.

5. CONSTRUÇÃO DOS MODELOS EM PROGRAMAÇÃO LINEAR

Para a montagem dos modelos em PL, escolheu-se 3 casos do mundo real que servirão como exemplos representativos para a simulação de projetos de exploração. A metodologia proposta no capítulo 3 deste trabalho será seguida para os 3 projetos mostrados e as diferentes características dos mesmos serão refletidas nos modelos montados para cada um deles.

5.1 Projeto de Exploração Rio de Janeiro (RJ)

Campo de óleo e gás localizado em águas profundas em reservatórios de alta produtividade. O projeto original prevê a instalação

de poços produtores de óleo leve e injetores de água, equipados com coluna de produção e acessórios para apenas uma zona produtora. Os sistemas *subsea* foram projetados com ANM (Árvores de Natal Molhada), linhas e manifolds de produção e injeção, válvulas de emergência e *risers lazy wave*. A RGO (Razão Gás-Óleo) foi assumida variando entre 350 e 450 m³/m³. Parte dos poços entrando em produção logo no 1º ano e o restante entrando no 2º ano.

5.1.1 Desenvolvimento do modelo monocritério

As instalações para a produção de um campo de petróleo e gás em ambiente offshore possuem 4 disciplinas principais, aqui representadas pelas letras gregas α , β , γ , θ :

- Planta de tratamento e armazenagem de óleo, α ;
- Planta de gás de superfície, β ;
- Equipamentos submarinos, γ ;
- Poços produtores e injetores, θ .

Os valores dimensionantes para o cálculo das instalações são representados pelas vazões máximas do pico de produção com os poços totalmente abertos, sendo assim descritos:

- $Q_{\text{dim } \alpha}$ = valor do pico de produção para a planta de tratamento de óleo, bbl/d;
- $Q_{\text{dim } \beta}$ = valor do pico de produção para a planta de processamento de gás, m³/d;
- $Q_{\text{dim } \gamma}$ = valor dimensionante para as instalações submarinas, produção de óleo + gás, boe;
- $Q_{\text{dim } \theta}$ = valor dimensionante para instalações de poços, produção de óleo + gás, boe.

As reservas previstas para a produção

considerando as vazões sem restrição do modelo original podem ser denominadas:

- $Q_{\text{reserva óleo(bbl/d)}}$ = volume de óleo produzido até o final da concessão (também conhecido por N_p);
- $Q_{\text{reserva gás(m³/d)}}$ = volume de gás produzido até o final da concessão;
- Reserva total óleo + gás (em boe) = volume total em barris de óleo equivalente.

Na montagem do projeto original a produção de cada reserva citada anteriormente prevê o dimensionamento de cada máquina ou tubulação no seu valor máximo. Neste trabalho, deixa-se a priorização e escolha dos poços a serem restringidos a cargo dos engenheiros e técnicos de reservatório. O foco adotado neste estudo são as instalações de produção e cada parâmetro é direcionado a uma instalação física, ao invés de restrição na produção de cada poço. A proposta aqui apresentada está interessada, portanto, em associar cada parâmetro representado por uma letra grega para o tamanho da capacidade dimensionante de cada disciplina.

Os fatores α , β , γ , θ variam no intervalo entre o 0 e 1, inclusive. Quando o fator tiver valor 1, isso significa que a instalação referente a ele está dimensionada para a vazão de pico, o valor máximo considerando que os poços estão abertos, sem restrições. A função objetivo selecionada foi o lucro obtido com a receita da produção de óleo e gás, descontando-se as despesas de investimento e operacionais.

Para rodar o modelo em PL, foi utilizado o *add in Solver*, presente em pacotes do MS-Excel®.

Utilizando-se o modelo apresentado na Figura 16 é possível montar a planilha em MS-Excel® e depois rodar o Solver. Os resultados são apresentados na Figura 5:

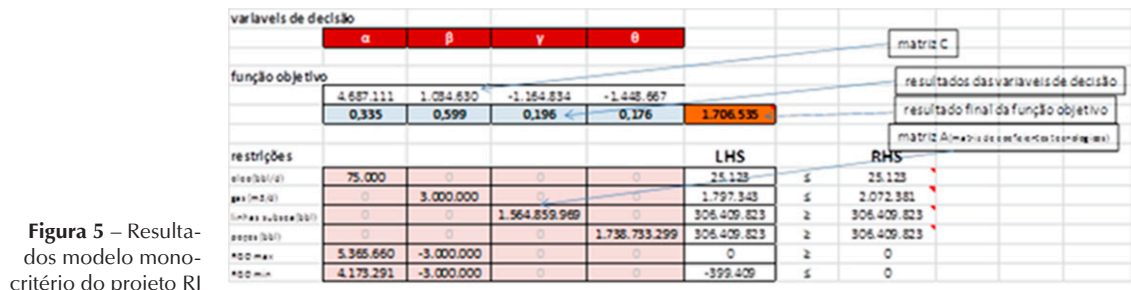


Figura 5 – Resultados do modelo monocritério do projeto RJ

5.1.2 Desenvolvimento do modelo multicritério

Os novos objetivos a serem analisados juntamente com o lucro máximo são:

- Maximizar a eficiência operacional (tempo dos equipamentos operando vs. tempo total).
- Maximizar o indicador de integridade estrutural das instalações:

Para efeito de simplicidade, assume-se que os 3 critérios possuem igual importância ou peso.

. Os resultados da aplicação da Metodologia De Novo são mostrados na Figura 6:

variáveis de decisão	α^*	β^*	γ^*	θ^*		
min Z =	390389	231370	1164834	1448667		
	0,390	0,599	0,196	0,176	773.972,60	
sujeito a:						
lucro	4687111,498	1034630,268	-1164834,365	-1448667,121	1962735,203	\geq 1.962.735,20
eficiência operacional	34	45	8	14	43,77431703	\geq 41,940
integridade estrutural	30	20	20	30	32,86906236	\geq 31,23
	1	0	0	0	0,389635412	\geq 0,335
	0	1	0	0	0,599	\geq 0,599
	0	0	1	0	0,196	\geq 0,196
	0	0	0	1	0,176	\geq 0,176

Figura 6 – Resultados modelo multicritério do projeto RJ

Desta forma, os parâmetros meta-ótimos que atendem aos 3 critérios-objetivo são os representados por $\alpha^* = 0,390$; $\beta^* = 0,599$; $\gamma^* = 0,196$; $\theta^* = 0,176$; sendo os valores máximos para as funções objetivo $Z1^* = 1.962.735,2$; $Z2^* = 41,9$; $Z3^* = 31,2$. Esses valores máximos só podem ser atendidos para os valores de α^* , β^* , γ^* , θ^* mostrados.

5.1.3 Validação do modelo – estudos dinâmicos de reservatório

Em condições reais de fluxo em reservatório a movimentação dos fluidos produzidos não se comporta de acordo com modelos lineares. Na verdade, as propriedades de pressão, viscosidade, temperatura, composição química dos fluidos e interação rocha-fluido entre várias outras variáveis fazem com que a predição do comportamento das vazões deva ser submetida a uma série de testes de laboratório, que por sua vez também são incorporados ao modelo dinâmico.

A curva do modelo dinâmico em formato *flat* é apresentada na Figura 7

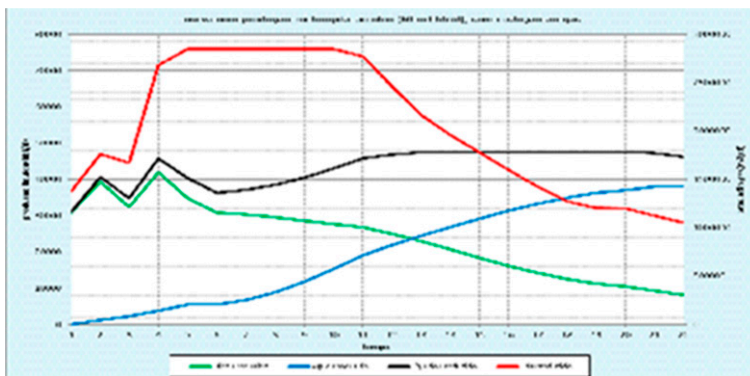


Figura 7 – Curva de produção com poços restringidos

Os parâmetros mostrados agora são submetidos a nova avaliação da Programação *De Novo*, com o objetivo final de se conseguir os fatores mais aperfeiçoados possíveis para o dimensionamento definitivo do sistema em formato *flat*. Esta segunda rodada do modelo *De Novo* (Figura 8) permite a obtenção dos fatores meta-ótimos, indicando que não há nenhum outro conjunto dimensionante que consiga superá-los no atendimento aos três objetivos propostos:

Figura 8 – Valores finais dos fatores dimensionantes meta ótimos

variáveis de decisão	α^*	β^*	γ^*	θ^*			
min Z =	390389	231370	1164834	1448667			
	0,758	1,000	0,763	0,764	2.522.767,57		
sujeito a :					LHS		RHS
lucro	4687111,498	1034630,268	-1164834,365	-1448667,121	2591106,76	≥	2.591.106,76
eficiência operacional	33,58	44,55	7,78	14,09	86,69888616	≥	83,649
integridade estrutural	30	20	20	30	80,91485575	≥	78,19
	1	0	0	0	0,757828525	≥	0,667
	0	1	0	0	1	≥	1,000
	0	0	1	0	0,763	≥	0,763
	0	0	0	1	0,764	≥	0,764

Esses valores finais de α , β , γ , θ permitem rodar o simulador dinâmico com as novas e definitivas vazões esperadas para a produção de campo. A curva resultante (Figura 9) é a que mais se aproxima daquela a ser constatada na realidade ao longo da vida produtiva do campo, se adotado o modelo *flat*:

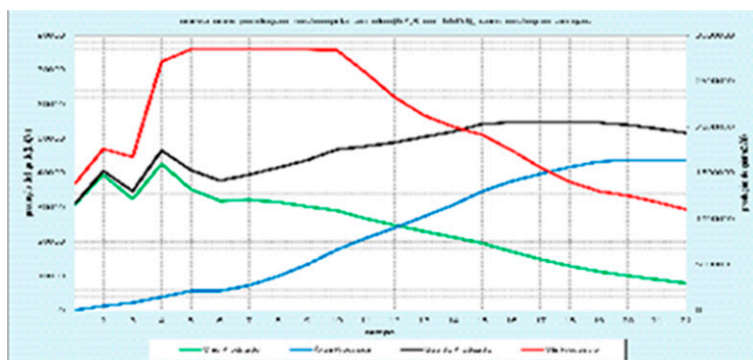


Figura 9 – Curva do simulador *full field* a partir dos parâmetros meta-ótimos finais

5.2 Projeto de Exploração Belo Horizonte (BH)

Campo de óleo e gás localizado em águas profundas em rochas de alta produtividade, caracterizado por possuir óleo pesado com alta viscosidade em condições de reservatório. O projeto original prevê a instalação de poços produtores e injetores, com a necessidade de injeção de grandes volumes de água para manutenção de pressão. Em função da alta RAO (Razão Água-Óleo), o sistema de água produzida foi projetado com tanques de lavagem, hidrociclones e flotores.

Uma vez que a metodologia a ser utilizada para esta análise é a mesma já mostrada para o projeto Rio de Janeiro (RJ), mostra-se os critérios adotados como premissas e os resultados finais dos cálculos do projeto BH.

O parâmetro de produção de gás não será considerado para este projeto e os demais parâmetros podem ser assim descritos:

- Planta de tratamento e armazenagem de óleo, α ;
- Equipamentos submarinos, γ ;
- Poços produtores e injetores, θ .

A nova simulação pode ser vista na Figura 10, destacando-se os valores de α^* , γ^* , θ^* :

variáveis de decisão		α^*	γ^*	θ^*		
min Z =		1070179	222193	378712		
		0,714	0,915	0,914	1.313.556,77	
sujeito a :					LHS	RHS
lucro	3276821,179	-222192,5086	-378712,1957	1790201,23	\geq	1.780.883,43
eficiência operacional	58,51	28,97	12,51	79,72610047	\geq	79,534
integridade estrutural	45	15	40	82,415	\geq	82,24
	1	0	0	0,714	\geq	0,714
	0	1	0	0,915	\geq	0,915
	0	0	1	0,914	\geq	0,914

Figura 10 – Valores finais dos fatores dimensionantes meta-ótimos

A rodada final do modelo dinâmico para essa configuração dos fatores dimensionantes é mostrada na Figura 11:

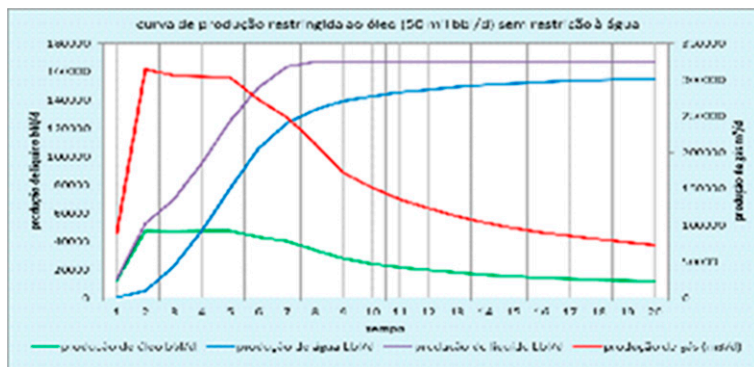


Figura 11 – Simulador *full field* com restrição de vazão ao óleo

5.3 Projeto de Exploração Porto Alegre (POA)

Campo de óleo e gás localizado em águas profundas em rochas de média produtividade, caracterizado por possuir óleo leve com média viscosidade em condições de reservatório. O tamanho do campo é reduzido, com volumes de gás e óleo menores do que a média observada para as acumulações offshore que vem sendo exploradas recentemente. bastante limitadas do campo em questão. O projeto Porto Alegre conta com linhas submarinas convencionais e poços simplificados em função da reserva limitada e das pequenas dimensões previstas para o campo. Nesse caso específico, espera-se que os trabalhos de otimização resultem em ganhos significativos na lucratividade da exploração da jazida.

Uma vez que a metodologia a ser utilizada para esta análise é a mesma já mostrada para o projeto Rio de Janeiro (RJ), mostra-se os critérios adotados como premissas e os resultados finais dos cálculos do projeto POA.

Os parâmetros de produção podem ser assim descritos:

- Planta de tratamento e armazenagem de óleo, α ;
- Equipamentos submarinos, γ ;
- Poços produtores e injetores, θ .

A simulação final do modelo De Novo pode ser vista na Figura 12, destacando-se os valores de α^* , γ^* , θ^* :

variáveis de decisão						
	α^*	γ^*	θ^*			
min Z =	903106	219490	341284			
	0,750	0,811	0,812	1.132.861,19		
sujeito a :						
				LHS		RHS
lucro	1804894,224	-219490,1792	-341283,8786	899161,0799	≥	899.161,08
eficiencia operacional	56,21	29,55	14,24	77,71491614	≥	77,715
integridade estrutural	60	10	30	77,49546982	≥	77,48
	1	0	0	0,7503775	≥	0,750
	0	1	0	0,81128198	≥	0,811
	0	0	1	0,812	≥	0,812

Figura 12 – Valores finais dos fatores dimensionantes meta-ótimos

A rodada final do modelo dinâmico para essa configuração dos fatores dimensionantes para o projeto POA é mostrada na Figura 13:

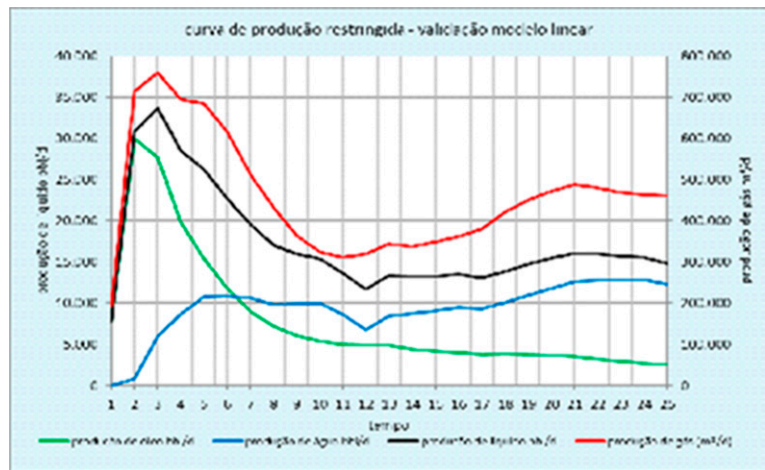


Figura 13 – Simulador full field com restrição de vazão ao óleo

6. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Através de consultas a especialistas das áreas de instalações de superfície, poços e sistemas submarinos foi possível estabelecer relações aproximadas para a redução de custos advinda da redução de tamanho das instalações. Em alguns casos não houve diminuição proporcional ao fator dimensionante porque os custos são compostos de alguns itens que não se alteram muito com o tamanho da máquina, como os custos de comissionamento, por exemplo.

Após a avaliação dos novos orçamentos foi feita a análise dos EVTEs (Estudos de Viabilidade Técnico Econômica) para os 3 campos offshore analisados. Abaixo são resumidos os resultados :

6.1 Projeto Rio de Janeiro

6.1.1 Nova orçamentação

Resumem-se os ganhos orçamentários obtidos com a contração dos fatores α , β , γ , θ na Tabela 1:

Plataforma	Instalações submarinas	Poços
Redução de 10%	Redução de 20%	Redução de 20%

Tabela 1 – Projeto RJ - Ganhos orçamentários com a contração nos fatores α , β , γ , θ

6.1.2 Análise de viabilidade econômica

O resumo dos resultados feitos através do EVTE pode ser conferido na Tabela 2:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido(VPL)	525
Capex total	1606
Opex total	1777
Receita nominal	9400
Payback	6,7 anos

Tabela 2 – Projeto RJ - Resultado simulador econômico produção pico

O modelo flat com os fatores dimensionantes meta-ótimos que foram obtidos através da programação De Novo e considerando os valores de redução de custos já expostos pode ser visto na Tabela 3:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido(VPL)	563
Capex total	1338
Opex total	1772
Receita nominal	9148
Payback	7,1 anos

Tabela 3 – Projeto RJ - Resultado simulador econômico formato *flat*

Sob o ponto de vista econômico, pode-se relatar os seguintes dados:

- O modelo *flat* apresentou melhor resultado em VPL, com 7% a mais;
- Como era esperado, o investimento total ficou menor em 16% com a redução dos orçamentos;
- Uma vez que a curva de produção foi um pouco menor para o caso *flat*, também é coerente esperar uma receita menor, em 2,6% valor nominal (não corrigida no tempo);
- Um dos motivos pelos quais se opta por produzir em pico é o tempo menor de recuperação do investimento, conforme mostrado no item *payback*.

6.2 Projeto Belo Horizonte

6.2.1 Nova orçamentação

Resumem-se os ganhos orçamentários obtidos com a contração dos parâmetros α , γ , θ na Tabela 4:

Plataforma	Instalações submarinas	Poços
Redução de 5%	Redução de 0%	Redução de 2%

Tabela 4 – Projeto BH - Ganhos orçamentários com a contração nos fatores α , β , γ , θ

6.2.2 Análise de viabilidade econômica

O resumo dos resultados feitos através do EVTE pode ser conferido na Tabela 5:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido(VPL)	415
Capex total	1797
Opex total	1622
Receita nominal	6539
Payback	8,5 anos

Tabela 5 – Projeto BH - Resultado simulador econômico produção pico

O modelo flat com os fatores dimensionantes meta-ótimos que foram obtidos através da programação *De Novo* e considerando os valores de redução de custos já expostos pode ser visto na Tabela 6:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido(VPL)	360
Capex total	1746
Opex total	1573
Receita nominal	6341
Payback	9,4 anos

Tabela 6 – Projeto BH - Resultado simulador econômico formato *flat*

Sob o ponto de vista econômico, pode-se relatar os seguintes dados:

- O modelo *flat* não melhorou os resultados econômicos do projeto Belo Horizonte, com VPL 13% a menor;
- O investimento total permaneceu praticamente o mesmo nos dois casos, em função da pequena oportunidade de redução da capacidade das instalações;
- Considerando que a curva de produção apresentou valor de 1,9% menor para o caso de poços restringidos, a receita nominal também caiu e a redução de Capex e Opex não foi suficiente para cobrir essa queda da receita;

6.3 Projeto Porto Alegre

6.3.1 Nova orçamentação

Resumem-se os ganhos orçamentários obtidos com a contração dos parâmetros α , γ , θ na Tabela 7:

Plataforma	Instalações submarinas	Poços
Redução de 20%	Redução de 20%	Redução de 20%

Tabela 7 – Projeto POA - Ganhos orçamentários com a contração nos fatores α , β , γ , θ

Fonte: o autor (2012).

6.3.2 Análise de viabilidade econômica

O resumo dos resultados feitos através do EVTE pode ser conferido na Tabela 8:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido (VPL)	-138
Capex total	798
Opex total	872
Receita nominal	1792

Tabela 8 – Projeto POA - Resultado simulador econômico produção pico

O modelo *flat* com os fatores dimensionantes meta-ótimos que foram obtidos através da programação *De Novo* e considerando os valores de redução de custos já expostos pode ser visto na Tabela 9:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido (VPL)	-98
Capex total	686
Opex total	871
Receita nominal	1775

Tabela 9 – Projeto POA - Resultado simulador econômico formato *flat*

Sob o ponto de vista econômico, pode-se relatar os seguintes dados:

- O modelo *flat* apresentou melhor resultado em VPL, com 29% de melhoria no resultado negativo;

- A receita praticamente não mudou, ficando apenas 0,1% a menos em relação ao projeto original. Isto apresenta a oportunidade de uma redução ainda menor na capacidade das instalações, com a aceitação de uma perda um pouco maior de produção acumulada de óleo do modelo *flat*;

7. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

7.1 Projeto Rio de Janeiro além do Período de Cconcessão

O procedimento mais comum ao se elaborar um projeto de exploração de petróleo é estabelecer os limites para as atividades até o período de concessão obtido por contrato junto à Agência Nacional de Petróleo (ANP). Na verdade, é possível a obtenção de extensão do prazo para que as atividades possam ser continuadas pelo mesmo consórcio operador já estabelecido na área, mas a rigor não se deve contar essa possibilidade como certa e definitiva porque há diversas questões envolvendo os aditivos de prazo. Entretanto, como análise de sensibilidade, vale a pena se calcular os efeitos das restrições na produção de poços contabilizando a produção até o limite máximo da economicidade, o que normalmente acontece depois de ultrapassado o prazo de concessão. Neste ponto, utilizar-se-á a mesma metodologia já descrita nas etapas anteriores e os dados do projeto Rio de Janeiro serão submetidos ao crivo da metodologia *De Novo* considerando a produção além da concessão.

Os mesmos procedimentos foram seguidos em relação ao projeto RJ com o limite dentro do prazo de concessão. O resultado final da simulação *De Novo* para esta análise de sensibilidade apresentou os seguintes parâmetros dimensionantes (Figura 14):

Figura 14 – rodada simulação *De Novo* - projeto RJ além da concessão

variáveis de decisão	α^*	β^*	γ^*	θ^*			
min Z =	356759	201958	1087820	1352887			
	0,696	0,990	0,760	0,760	2.303.260,52		
sujeito a:					LHS		RHS
lucro	4720741,297	1064041,911	-1056288,834	-1313672,527	2539203,687	≥	2.539.203,69
eficiência operacional	33,58	44,55	7,78	14,09	84,10697039	≥	83,124
integridade estrutural	30	20	20	20	78,68849583	≥	77,81
	1	0	0	0	0,696283194	≥	0,667
	0	1	0	0	0,99	≥	0,990
	0	0	1	0	0,76	≥	0,760
	0	0	0	1	0,76	≥	0,760

Para efeito de simplicidade, adotamos a mesma capacidade máxima ao óleo. Com o período estendido de concessão, o simulador dinâmico apresentou o seguinte resultado para os poços restringidos : (Figura 15):

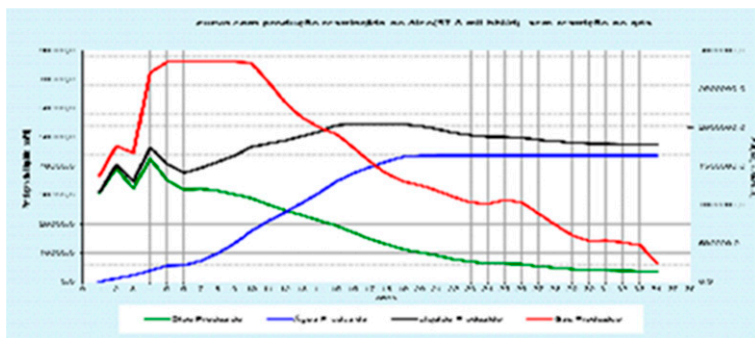


Figura 15 – Projeto RJ restringida - curva além período de concessão

7.2 Análise Econômica

Os resultados obtidos com os novos fatores permitem os mesmos cálculos de economicidade anteriormente praticados. A simulação econômica da curva original com a produção totalmente aberta e com concessão estendida resultou na Tabela 10:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido(VPL)	544
Capex total	1606
Opex total	2374
Receita nominal	10332
Payback	6,7 anos

Tabela 10 – Aditivo prazo - Resultado simulador econômico produção pico

A redução de custos considerada também foi a mesma da simulação original do projeto RJ: 20% para poços, 20% para linhas submarinas e 10% para as instalações topside. Na Tabela 11 são mostrados os resultados da simulação econômica com a curva restringida e a extensão da concessão:

Modelo vazão máxima, TMA=7,5% a.a	Unidades monetárias
Valor Presente Líquido(VPL)	591
Capex total	1338
Opex total	2368
Receita nominal	10264
Payback	7,1 anos

Tabela 11 – Aditivo prazo - Resultado simulador econômico formato flat

Fonte: o autor (2012).

Sob o ponto de vista econômico, pode-se relatar os seguintes dados:

- O modelo flat apresentou melhor resultado em VPL, com 8,6% a mais;
- Como era esperado, o fato de ter-se mais tempo para produção aumentou a diferença positiva em favor da curva restringida, ou seja, o incremento no tempo da concessão é mais favorável ainda ao trabalho com poços restringidos;
- O tempo de retorno do investimento é apenas um pouco maior devido ao fato de não se produzir com o pico antecipado de produção. Entretanto os dados mostram que ao longo do tempo o retorno do investimento é maior.

8 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a Programação De Novo é uma ferramenta muito valiosa para quem deseja aprimorar os seus projetos, não importa a área de atuação. Deve-se reconhecer que a otimização obtida principalmente na parte referente à planta de tratamento de óleo significa um dado importante a ser levado em conta na adoção de modelos menores de instalações offshore, podendo ser estendido para projetos terrestres. Os objetivos colocados neste estudo de manutenção da integridade e eficiência operacional não podem ser encarados como apêndices, suplementos ou acessórios. A Programação De Novo é uma forma adequada para combinar objetivos múltiplos, até mesmo aqueles que possuem menor grau de importância, utilizando-se as equações propostas por Shi (1995).

A comparação do modelo linear com a simulação dinâmica foi inevitável porque quem lida diariamente com a exploração de hidrocarbonetos tem consciência de que as variações de comportamento das grandezas que afetam os resultados é muito impactante para os mesmos. É o que se pretende ao validar e corrigir o modelo em Programação Linear inicial com os dados de simuladores dinâmicos de reservatório, mais potentes e demorados. De toda forma, ao se conseguir parâmetros dimensionantes que sejam validados pelo modelo *full field* têm-se valores de capacidade das instalações bem mais confiáveis e com menor imprecisão.

Outro ponto importante: os modelos propostos só servem para a análise de projetos caso a caso. Stonner (2001) ensina que um projeto é um evento específico, não rotineiro. Embora a metodologia proposta possa ser estendida para mais projetos, a sua abrangência deve ser cuidadosamente verificada para os números apresentados por cada empreendimento e a aplicabilidade dos resultados deve ser comparada com outras variáveis, como a possibilidade de produção de campos adjacentes, próximos ao campo em estudo.

Ficou comprovada também a possibilidade de diminuir-se o tamanho de outras máquinas que não as de óleo e gás. Em todos os modelos em formato flat estudados nessa pesquisa houve redução da água produzida e da água injetada, o que é uma grande vantagem para se diminuir não só o Capex, mas também os custos operacionais, dado que estes fluidos demandam grande quantidade de produtos químicos, energia elétrica e consumíveis para adequação do descarte ao mar ou injeção em reservatório.

Os 3 casos pesquisados mostraram uma abrangência adequada em relação aos projetos mais comuns da indústria de petróleo desenvolvida no Brasil. No primeiro projeto, denominado de Rio de Janeiro (RJ), a pesquisa mostrou necessidade de manter-se a vazão de gás sem

restrição para assegurar o carreamento dos volumes de óleo pretendidos, mesmo com a capacidade ao óleo. A vantagem é que os demais fluidos também têm a sua produção restringida ao longo do tempo, possibilitando redução significativa de equipamentos de poço e *subsea*. No segundo projeto, denominado de Belo Horizonte (BH), a necessidade de manter a produção de água sem restrição impactou sobremaneira a produção de óleo e por isso não houve redução significativa no dimensionamento dos equipamentos. Nesse caso os grandes volumes de água produzida ocupam muito espaço de todos os equipamentos e praticamente impediram contração significativa das capacidades dimensionadas. O terceiro projeto, denominado de Porto Alegre (POA), foi o que mais se beneficiou dos resultados do estudo e mostrou que campos marginais podem se beneficiar bastante se configurados em formato flat. Mesmo considerando VPL negativo no projeto original (em formato de pico) a melhora nos resultados técnicos e econômicos com a adoção da estratégia dos poços restringidos pode significar a passagem do prejuízo ao lucro com pequenas modificações de escopo e perfil de produção.

Quanto aos dados econômicos pode-se dizer que as reduções de orçamento nas instalações foi modesta, se comparado com a diversidade de máquinas e sistemas que compõe um projeto de exploração de hidrocarbonetos. Os resultados econômicos confirmaram que há possibilidade de redução de custos e a manutenção (ou melhora) nos lucros, desde que os reservatórios sejam analisados caso a caso. A utilização da Programação De Novo confirmou também a possibilidade do atendimento a mais funções objetivo, reservando-se recursos para assuntos igualmente muito importantes nos dias de hoje, como preservação ambiental e segurança, sendo que estes temas devem ser valorados e incorporados ao modelo econômico das corporações.

Referências bibliográficas

- CLIMACO, J. N.; ANTUNES, C. H.; ALVES, M. J. G. **Programação linear multiobjetivo**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2003.
- GOMES, L. F. A. M.; RIBAS, M. P. F. The portfolio selection under multiple criteria: a de novo approach to the design of transportation networks. **Journal of Systems, Analysis, Modeling, Simulation**, Newark, v. 10, p. 315-320, 1993.
- HUNG, C. T. et al. Optimal resource allocation model for pavement maintenance established by de novo programming method. In: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING AND DECISION MAKING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, June 2006, Montreal. **Proceedings...** Montreal: [s.n.], 2006.
- LO, K. K.; STARLEY, G. P.; HOLDEN, C. W. Application of linear programming to reservoir development evaluations. In: SPE ANNUAL TECHNICAL CONFERENCE AND EXHIBITION, Oct. 1993, Houston. **Proceedings...** Houston: SPE, 1993. SPE 26637.
- SHI, Y. Studies on optimal-path ratios in multicriteria de novo programming problems. **Computers Math Applications**, [S.I.], v. 29, n. 5, p. 43-50, 1995.
- STONNER, R. **Ferramentas de planejamento**. Rio de Janeiro: E-papers, 2001.
- WINSTON, W. L. **Operations research-applications and algorithms**. Belmont: Thomson Brooks Cole, 2004.
- ZELNY, M. **Human systems management**. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte, 2008.
- ZELNY, M. Strategy as action: from Porter to Anti-Porter. **Int. J. Strategic Decision Sciences**, [S.I.], v. 1, n. 1, 2010b.
- ZELNY, M. The evolution of optimality: De Novo Programming. In: COELLO, C.A.; COELLO, A. Hernandez Aguirre; ZITLER, E. (Editors). **Evolutionary multi-criterion optimization**. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. p. 1-13.

Dados dos autores:

Marcílio José da Silva Faria- Petrobras S/A. Av. Republica do Chile, 330, CEP: 20031-170, Rio de Janeiro, RJ. Email: marcilio.jose.faria@petrobras.com.br

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes - Ibmecc- RJ. Av. Presidente Wilson 118, Sala 1110, CEP: 20030-020, Rio de Janeiro, RJ
Email: autran@ibmeccrj.br

UMA ANÁLISE DE GESTÃO DA CONFIABILIDADE EM DUTOS DE PETRÓLEO.

Alexandre Guimarães Botelho

Andréa Sousa da Cunha Fernandes

Antonio José Caulliraux Pithon

José Luiz Fernandes

RESUMO: O mercado mundial de petróleo foi afetado pela crise econômica de 2008. Devido aos investimentos iniciais necessários, as indústrias de petróleo precisam maximizar os resultados dos seus investimentos no curto prazo, de forma a tornar a exploração em águas ultra-profundas viável. Assim, uma vez descobertas as acumulações e testados os poços, os ativos de produção precisam ficar prontos em pouco tempo para iniciar suas operações, de forma a diminuir o tempo de retorno (payback) do investimento. Por meio de um modelo de gestão da confiabilidade, um balanço entre o custo de novos projetos e a disponibilidade dos ativos pode ser alcançado, tal que o retorno sobre o investimento seja maximizado considerando todo o ciclo de vida economicamente útil do ativo.

Palavras-chave: inspeção de equipamento; linhas de produção; sistemas de confiabilidade; gestão da confiabilidade.

ABSTRACT: In 2008, the world oil market has been affected by the economic crisis. Due to the initial investment required, the oil need to maximize the results of their investments in the short term, in order to make the exploitation in ultra-deep waters viable. So, once discovered accumulations and tested wells, production assets need to be ready soon to start its operations in order to reduce the turnaround time (payback) of the investment. Through a management model of reliability, a balance between the cost of new projects and the availability of the assets can be achieved, such that the return on investment is maximized considering the whole life cycle cost of the asset.

Keywords: equipment inspection; production lines; reliability system; reliability management

1. INTRODUÇÃO

A engenharia da confiabilidade, criada na década de 1970, tem sido cada vez mais apresentada como uma filosofia capaz de permitir a otimização dos ativos do ciclo de vida dos custos em todos os segmentos da indústria. Isto é feito considerando o risco operacional de ativos, as conseqüências de falhas e seu impacto sobre os lucros da organização (Ahuja e Khamba, 2008). Segundo Mitchell (2007) muitas empresas reduzem seus custos operacionais, através da redução atividades de manutenção e investimento em melhorias para evitar falhas, o que afeta a durabilidade e a disponibilidade de equipamentos. Segundo Botelho (2012) ao longo prazo, a prática afeta a motivação da equipe, e podem criar uma cultura em que reparar falhas rapidamente é mais valorizado pelos gestores em vez de evitá-las.

Para investigar a melhor maneira de organizar esta atividade, um estudo de confiabilidade para um caso de falha em dutos em que há dificuldade logística, (clima na região e tempo de transporte) para ter acesso a este local. Com esses dados, a frequência ótima de inspeção foi determinada para todos os dutos, considerando o risco de falha e suas conseqüências, e uma nova forma de condução das inspeções foi proposta para minimizar o atraso logístico e maximizar a eficiência.

2. ANÁLISE DE CONFIABILIDADE, MANUTENIBILIDADE E DISPONIBILIDADE

O quadro 1 mostra as premissas adotadas para o caso em estudo.

Premissas Adotadas

A correção dos defeitos identificados na inspeção se dá em 75% das vezes, antes destes evoluírem para falhas

Os manifolds, que são equipamentos que permitem a manobra da produção, não foram considerados como passíveis de falha, para simplificar a análise

O único mecanismo de falha em dutos considerado foi a corrosão interna, que é o mais importante no cenário estudado;

Não foram incluídos os poços nas análises

O produto foi considerado de igual potencial de deterioração, independentemente da antiguidade do poço, ou do campo produtor;

Não foram consideradas as falhas em *chokes*, que são tratadas separadamente;

Os custos de manutenção corretiva foram estimados em três vezes os custos com inspeção e manutenção.

Quadro 1 - Premissas.

2.1 Classificação e Coleta de Dados

Define-se a linha de produção como uma tubulação, composta de elementos diversos, tais como válvulas e instrumentos, cuja função é conduzir o fluido à vazão máxima possível para seu diâmetro e perda de carga, e mantendo a estanqueidade. A partir desta definição, os eventos que afetem, ou tenham potencial para afetar as funções da tubulação foram coletados a partir dos registros de inspeção existentes. Foram coletados dados de 77 linhas de produção, oito linhas de coleta e 13 linhas de teste de petróleo. Os dados de falha e de defeitos foram agrupados em tabelas, de onde a Tabela 1 representa um extrato destes valores.

# CF	Ultima	F/S	Tempo	MF	Linha
1	0	F	0	EST	138
	0	S	1.233		138
	1.233	S	1.603		138
	1.603	S	2.715		138
	2.715	S	4.096		138
	4.096	S	5.189		138
	0	S	0		146
	0	S	1.645		146
1	1.645	F	2.857	CEX	146
	2.857	S	3.757		146
	0	S	0		195
1	0	F	1.161	ARV	195
1	0	F	1.161	SPT	195
	1.161	S	1.199		195
1	1.199	F	2.016	ARV	195
1	2.016	F	3.159	SER	195
5	2.016	F	3.159	SPT	195
1	3.159	F	4.452	EST	195
1	3.159	F	4.452	CEX	195
1	3.159	F	4.452	SPT	195

Tabela 1 - Alguns dados de falhas coletados.

Ao todo, foram 387 falhas e 210 suspensões para as linhas de produção, 132 falhas e 6 suspensões para as linhas de coleta, e 388 falhas e 14 suspensões para as linhas de teste de petróleo. O modo de falha dominante é o vazamento (ELP), entretanto, as causas de falha encontradas foram: corrosão externa (CEX), corrosão interna (CIN), trincas e fraturas (TRN), erosão em válvulas e acessórios (ERS), e perda de estanqueidade (EST) causada por vazamentos em conexões. Os dados possuem censura em intervalo em virtude de que pequenos vazamentos, embora considerados falha da função de estanqueidade, são difíceis de ser percebidos antes da inspeção ser realizada, desta forma, não se sabe exatamente o momento em que determinadas falhas ocor-

reram. Há também outros eventos que, se não forem corrigidos em tempo adequado, podem agravar danos existentes e levar ao vazamento da tubulação ou acessórios, tais como queda de árvores (ARV), o serpenteamento (SER) da linha devido a mudanças de temperatura, a erosão de faixa (ERF) de domínio, a queda de suportes (SPT), e a falha por degradação de revestimentos (RET). (Botelho, et. al., 2012a)

A evolução dos mecanismos de falha por erosão e corrosão interna é monitorada durante a inspeção, por técnicas de ultra-som, de forma que é preciso levar em consideração a distribuição de falhas ocorridas por corrosão interna e erosão, e a projeção da data da falha, conforme a monitoração dos pontos de controle.

Segundo Montgomery (2012), a melhor função de densidade de probabilidade deve ser escolhida através de uma pré-seleção, que pode modelar o evento de falha esperado com os dados disponíveis, através do uso de testes como Anderson-Darling e Kolmogorov. Para o presente estudo, utilizou-se as distribuições de Weibull com 2 parâmetros e a distribuição exponencial, considerando que esta última foi testada com uma quantidade de dados menor. O método utilizado para o ajuste dos dados foi a função de máxima verossimilhança

2.2 Determinação do Tempo Ideal de Inspeção

A determinação de uma frequência ideal de inspeção é o primeiro objetivo do estudo em questão. Para obtê-la, utilizou-se a função apresentada em (RELIASOFT, 2007):

$$C(t) = \frac{C_p \cdot R(t) + C_c \cdot (1 - R(t))}{\int_0^t R(s) ds} \quad (1)$$

Onde:

C_p é o custo da preventiva (inspeção mais ação de reparo programado);

C_c é o custo da corretiva.

$R(t)$ é uma função de confiabilidade do equipamento;

Normalmente, tarefas de reparo são planejadas de forma a minimizar o tempo de perda de produção do ativo, no caso de corretivas, todo o tempo gasto com a preparação da solução transcorre com o ativo parado. Portanto, como informado em 3.1, a estimativa de custo equivale a $C_c = 3x C_p$. Este valor foi usado em virtude de não haver muitos dados confiáveis de valores em ordens de manutenção. Aplicando-se esses dados, e a distribuição de falhas para cada tipo de equipamento, determinamos o tempo ideal onde os custos são minimizados

desde que a taxa de falhas seja crescente. Para taxas de falhas decrescentes o tempo de intervalo tende a infinito, enquanto que para taxas constantes, não é possível obter um resultado pela equação. Os resultados são resumidos na Tabela 2. Em virtude da taxa de falhas para as linhas de coleta (LCP) ser constante, e, devido ao intervalo para linhas de produção ser muito extenso, o intervalo a ser adotado para todas as linhas de petróleo é de 8 anos.

	LPP	LCP	LTP
Parâmetro/Distribuição	Weibull 2P		
□	1,08	1,00	4,74
□	2622	82632	5028
Intervalo (Anos)	57,53	N/A	9,32

Tabela 2 - Resultados das distribuições por tipo de linha e intervalos de inspeção

Segundo Botelho et al. (2012b) pode ser visto que, para as linhas de produção (PPL), o intervalo de baixo custo seria de cerca de 57 anos, enquanto que para a recolha de linhas (LCP) os resultados da fórmula em tempo infinito (portanto, não aplicável). Isto é devido aos parâmetros obtidos para a distribuição de Weibull; para PPL, o parâmetro de forma β estava próximo 1, enquanto que para LCP era igual a 1. Para este valor, a distribuição de Weibull torna-se a distribuição exponencial, e, para distribuição exponencial, a taxa de risco função $h(t) = \lambda$.

Os resultados mostraram que o intervalo de inspeção ótimo seria mais de 8 anos. Porém vale ressaltar, que os dados utilizados para o cálculo tinha uma pequena percentagem de tempos de falha ao longo de 4 anos. Isto significa que ocorre uma maior incerteza sobre o comportamento do item e que outros modos de falha que não são dominantes ou ainda não tiveram tempo para se manifestar podem desenvolver, como, por exemplo, fadiga.

No entanto, a experiência na Unidade Operacional é que algumas anomalias podem ser percebidas pelos operadores e comunicada ao pessoal de inspeção, de modo que uma inspeção (não planejada) extraordinária pode ser feita e evitar o problema.

Neste ponto, a experiência deve ser usado para moderar o processo de decisão e, após consulta com especialistas, o intervalo básico de 8 anos foi aceito como um intervalo máximo possível. Todas as linhas que pertencem a um subsistema coletor foram agrupadas e os grupos onde houve uma alta incidência de falhas aleatórias, como árvores caídas, teve seus

tempos de inspeção reduzido por um fator de correção. Isto resultou em uma nova estratégia com apenas 9% dos subsistemas com um intervalo de 8 anos, 5% foram mantidas a um intervalo de 3 anos, e 45% com um intervalo de 6 anos.

2.3 Análise pelo Diagrama de Blocos em Confiabilidade

Para avaliar o impacto de diversas políticas no sistema de produção, é importante considerar as conseqüências de cada falha específica sobre o sistema. Uma ferramenta comum para analisar o comportamento do sistema é o Diagrama de Blocos de Confiabilidade. Neste

diagrama, os blocos representam a ligação entre as linhas, *manifolds* e dutos, até a estação de tratamento no Pólo. Ao aplicar as distribuições de falha para todos os blocos e executando uma simulação Monte Carlo (Moss, 2005), é possível obter a função de disponibilidade do sistema.

Devido ao grande número de linhas, manifolds e tubos de terra, e suas interconexões, o diagrama foi subdividido usando software BlockSim. Uma vez que cada colector atua como um nó, agrupando várias entradas de produção paralelas e algumas saídas ou linhas de teste, os diagramas foram interligado, como mostrado na Figura 1.

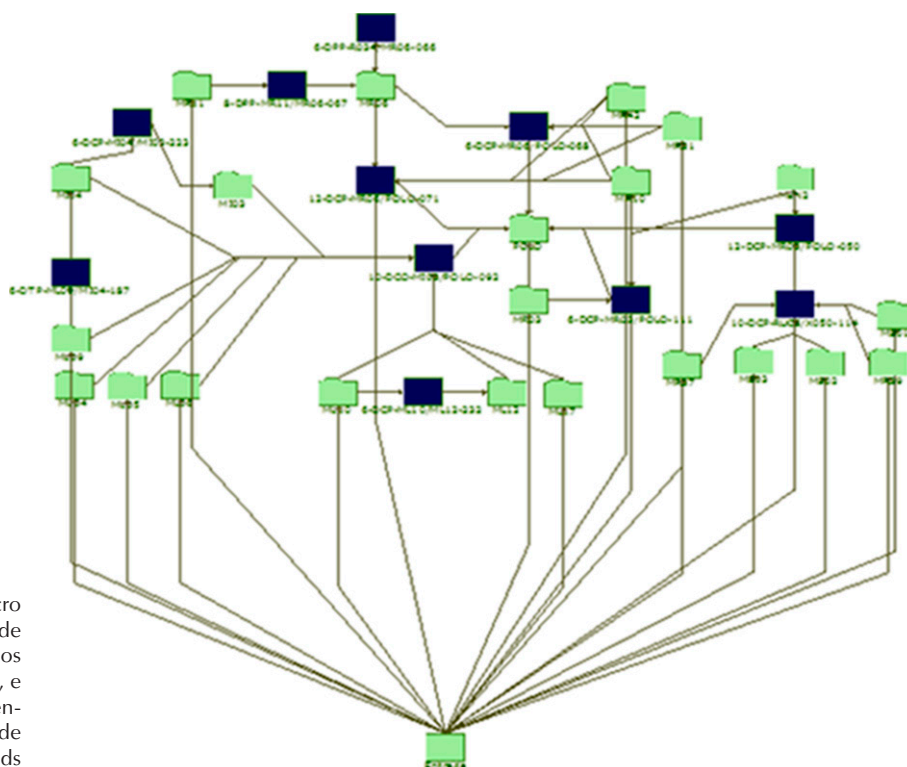


Figura 1 - Macro diagrama do sistema de produção. Os quadrados em azul são dutos, e os em verde representam sub-diagramas de manifolds

Na função de Weibull obteve-se o parâmetro β próximo de 1, o que significa que as falhas são aleatórias e não podem ser evitadas, porque são falhas intrínsecas ao processo. No entanto, os resultados também mostram uma redução de custo em 7%, principalmente devido à redução do número de inspeções (IN).

A simulação de Monte Carlo foi realizada pela primeira geração de um tempo de falha aleatória para cada bloco com base na sua distribuição subjacente e relacionando os resultados de blocos individuais para o resultado do sistema através da aplicação da equação de confiabilidade do sistema, o qual, devido à sua complexidade, é calculado usando um sof-

tware. Se houver um resultado falho, um tempo de reparação aleatória é gerado com base na distribuição de manutenção de correção para o bloco (Kobbacy e Murthy, 2008).

A distribuição de disponibilidade é obtida de forma semelhante, porém, para ser calculada, deve levar em conta a distribuição dos tempos de manutenção. Para todas as ações de manutenção também é considerado o modelo de restauração. Para esta simulação, foi considerado que os sistemas reparados são tão bons como novo. Esta aproximação é válida, pois nos reparos alteram-se as partes danificadas, por uma parte nova e com um menor tempo de indisponibilidade do componente.

As políticas de inspeção, manutenção e estratégias podem ser consideradas como variáveis de entradas da simulação gerando a aplicação de um limiar de falha (probabilidade de encontrar o tempo de falha aleatoriamente definindo em um bloco num determinado momento antes do evento falha realmente acontecer). Havendo uma falha antes do período programado há uma manutenção baseada em condição, considerando todos os custos decorrentes. Os resultados da simulação do software BlockSim são mostrados na Tabela 3.

		Estratégia antiga	Estratégia Nova	Comparação
Disponibilidade	Disponibilidade média (Todos os Eventos):	0,99	0,99	100%
	Desvio Padrão (Disponibilidade média):	0,00	0,00	95%
	Disponibilidade média (s/o CBM & Inspeção):	0,99	0,99	100%
	Quantidade de Falhas Esperadas:	27,92	28,27	100%
	Desvio Padrão (Quantidade de Falhas):	4,78	4,84	99%
Eventos	Número de MC Dia:	27,92	27,92	100%
	Número de CBM:	4,55	4,55	96%
Custos	Custo Total Relativo MC:	7%	7%	
	Custo Total Relativo CBM:	8%	8%	
	Custo Total de Inspeção Relativo:	85%	85%	
	Custo Total Relativo:	100%	100%	93%

Os valores relativos foram obtidos dividindo-se os valores parciais pelo custo total para a estratégia. Os valores absolutos de custos não são mostradas para preservar as informações sigilosas

Tabela 3 - Resultados da simulação do sistema.

3. PLANEJAMENTO DA INSPEÇÃO

As linhas do sistema de produção de petróleo se estendem por três campos de produção distantes, em linha reta, de cerca de 60 km. Embora a maioria das estradas principais serem asfaltadas, muitos acessos ainda apresentam problemas, pois existem muitos rios pequenos na região, crescimento da vegetação, animais selvagens, erosão do solo e condições climáticas (chuvas, umidade e insolação) gerando cuidados especiais com o planejamento na forma de eliminar o desperdício e também atender as necessidades do cliente interno. (Kister e Hawkins, 2006).

3.1. A distribuição das Condições Climáticas em Urucu

Os dados climáticos da área de produção de campo foram realizados pela UFAM (Universidade Federal do Amazonas), que reuniu dados meteorológicos através de uma estação meteorológica instalada na região. De 1997 a 2004, foram coletados dados de temperatura, precipitação e umidade. A distribuição de probabilidade para a quantidade de chuva em um mês, e para o número de dias de chuva por mês foi obtido a partir do dia mensal para médias diárias. A Tabela 4 mostra os resultados.

Mês	Nível Pluviométrico	Distribuição de dias mensais de chuva			Dias de chuva por mês	
		Distribuição	1º Parâmetro	2º Parâmetro	90% de probabilidade	Frequência
Janeiro	285,6	LOGNORMAL	3,21	0,1374	3	0,11
Fevereiro	295,6	LOGNORMAL	3,13	0,1091	3	0,12
Março	345,1	LOGNORMAL	3,20	0,1172	3	0,11
Abril	314,1	NORMAL	23,42	2,1782	26	0,87
Mai	236,0	WEIBULL	5,62	24,79	29	0,93
Junho	133,1	NORMAL	17,50	5,58	25	0,82
Julho	113,3	NORMAL	14,25	5,43	21	0,69
Agosto	80,5	NORMAL	12,62	3,58	17	0,56
Setembro	110,6	LOGNORMAL	2,67	0,1826	3	0,10
Outubro	193,7	WEIBULL	5,66	18,04	21	0,67
Novembro	187,8	WEIBULL	3,43	21,6	28	0,92
Dezembro	239,7	WEIBULL	5,47	23,44	27	0,88

Tabela 4 - Média pluviométrica referente a distribuição de probabilidade de chuva e de dias chuvosos por mês.

De acordo com Xavier e Lamberts (2011) o mecanismo de evaporação é o principal mecanismo para o controle da temperatura interna do corpo humano, como tal, é afetado por variáveis climáticas. O índice temperatura-umidade, ou ITU pode ser calculado de acordo com a equação 2.

$$ITU = T - 0.55 \times (1 - UR) \times (T - 14) \quad (2)$$

Onde:

T é a temperatura em Celsius;

UR é a umidade relativa do ar.

ITU é o índice de temperatura umidade.

Valores superiores a 25 de ITU ou inferiores a 15 de ITU são considerados desconfortáveis. Os dados referentes ao volume de chuva, úmida e temperatura mensais estão resumidos na Figura 2.

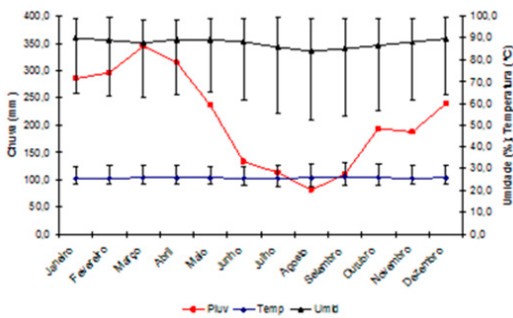


Figura 2 - Valores de volume médio de chuva, temperatura média e variação, e umidade relativa média e variação.

Comparando os resultados referentes a Figura 2 e a Tabela 4 verifica-se que existe o período de maio a outubro apresenta um menor nível pluviométrico, o que corresponde à estação floresta “seca”. Médias de temperatura permanecem quase sempre acima de 25,5 °C ao longo do ano, enquanto a umidade cai no início da estação seca. A ITU média cai abaixo de seu nível superior (LS), apenas em junho e julho, e novamente em outubro e novembro (Botelho, 2012b).

3.2. Regra de Priorização para o Planejamento do Trabalho

Partindo das menores probabilidades de acesso, distribuem-se as inspeções pelos meses com menor probabilidade de chover, de forma a minimizar o retrabalho. Essas informações estão resumidas nas Figura 3 e 4.

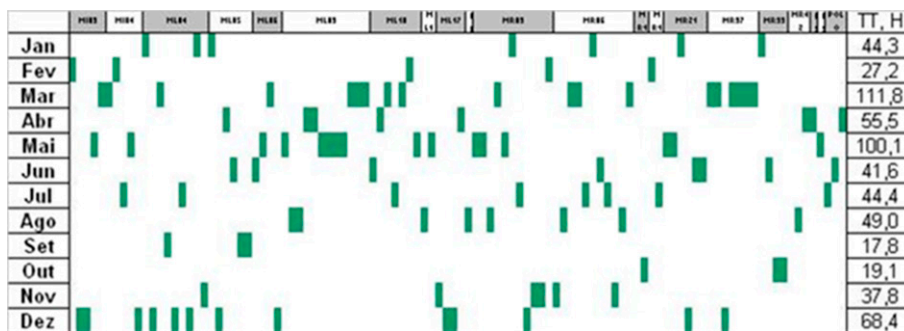


Figura 3 - Distribuição do tempo total de inspeções das inspeções por mês, conforme praticado atualmente.

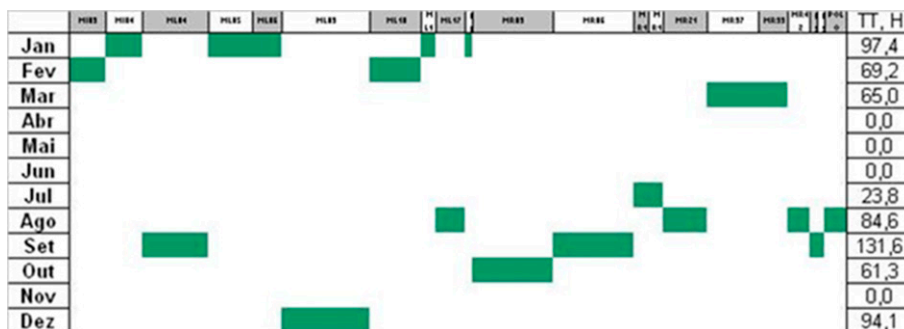


Figura 4 - Nova distribuição proposta.

Uma vez que cada linha tem uma duração de inspeção com base no seu comprimento e alguns fatores constantes, como o tempo de preparação, a comparação entre a antiga e a nova estratégia foi feita multiplicando o tempo total por mês pelo inverso da probabilidade de chuva, conforme mostrado na Tabela 4. A otimização mostra uma possível redução de 18,11% do tempo de retrabalho devido a alocação de inspeções de áreas de difícil acesso para os meses secos, quando considerar a sinergia das linhas de inspeção que cruzam a pista simultaneamente há uma possível redução de 43,86 % no tempo de inspeção.

4. CONCLUSÃO

A aplicação da análise de confiabilidade no planejamento da engenharia para resolver problema não é novo na literatura acadêmica. Porém este método não são freqüentemente aplicados a problemas, que surgem na indústria e que devem ser abordados por engenheiros de campo que muitas vezes optam por utilizar a experiência e opiniões de especialistas para tomar decisões técnicas. Embora isto possa ser muitas vezes mais seguro e não têm impacto sobre a integridade do equipamento, no entanto, hoje,

uma rápida mudança no cenário competitivo global significa que as empresas devem ficar aptas para a competição, o que significa seguir uma metodologia de baixos custos e lucros estáveis. Manutenção de ativos está ficando mais complexa como uma combinação de ciclos mais curtos de vida e a rápida obsolescência dos equipamentos de inovação incremental, mas ainda assim os problemas são tratados separadamente por profissionais, sem levar em consideração as interfaces, gabaritos e as propriedades de sistema emergentes.

A estratégia aqui aplicada indica uma redução de custo total possível de 58% a partir da estratégia de controle de idade, mesmo com um ligeiro aumento no trabalho de manutenção. Esta redução é conseguida pela redução combinada ao grande número de inspeções, bem como o aumento da eficiência de fiscalização devida à maior sinergia (linhas contíguas sendo inspecionado simultaneamente) e redução do trabalho perdido, minimizando inspeções nas estações chuvosas. Isto é significativamente mais do que teria sido obtido através da aplicação de apenas uma das metodologias. Os resultados também confirmam que quanto maior a importância dada à gestão da confiabilidade, maior será a organização do processo e maior, ou mais variada, a sua produção.

Referências bibliográficas

- AHUJA, I.P.S.; KHAMBA, J.S. Total productive maintenance: literature review and directions. In: **The International Journal of Quality and Reliability Management**. Vol. 25, No. 7, pp. 709-756. Emerald Group Publishing Limited. 2008.
- BOTELHO, A. G. **Gestão da Confiabilidade**: Análise em uma Empresa de Petróleo. M.Sc. Dissertation, PPTEC/CEFET/RJ, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. 2012a.
- BOTELHO, A. G. **Análise da Gestão da Confiabilidade na Indústria do Petróleo**. Maranhão. VII Congresso de Engenharia Mecânica. 2012b.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO-14224/2006: Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment. 2006.
- KISTER, T. C.; HAWKINS, B. **Maintenance Planning and Scheduling: Streamline your organization for a lean environment**. Burlington - US: Elsevier Butterworth-Heinemann. 2006.
- KOBBACY, K. A. H.; MURTHY, D. N. P. **Complex System Maintenance Handbook**. London – UK: Springer. 2008.
- MITCHELL, J. S. Physical asset management handbook. Houston- US: Clarion. 2007.
- MONTGOMERY, D. C.; Runger, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 5ª ed. Editora LTC. 2012.
- MOSS, T. R. **The reliability data handbook**. London: Professional Engineering publishing. 2005.
- RELIASOFT. **System analysis reference**. Tucson-USA: Ed. Reliasoft publishing. 2007.
- XAVIER, A. P. P.; LAMBERTS, R. **Proposta de zona de conforto térmico, obtida a partir de estudos de campo em Florianópolis**. Fortaleza: V Encontro Nacional de conforto no ambiente construído. 2011. Disponível em: <http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap3/cap3-4.html>. Acesso em: 27 de Setembro de 2013.

Dados dos autores

Alexandre Guimarães Botelho – Engenheiro Metalúrgico pela UFRJ, Mestre em Tecnologia pelo CEFET-RJ; Engenheiro de Equipamentos na PETROBRÁS. daishoo@hotmail.com

José Luiz Fernandes - Engenheiro Mecânico pela PUC-Rio, Mestre em Metalurgia pela COPPE/UFRJ, Doutor em Engenharia Mecânica pela PUC-Rio e Pós-Doutor em Engenharia Nuclear pela COPPE/UFRJ. CEFET-RJ, Professor do Curso de Engenharia de Produção. Av. Maracanã, 229, bloco E, 5º andar, CEP: 20271-110 – Maracanã. jlui fernandes@gmail.com. Tel: (55)(21)2569-4495.

Andréa Sousa da Cunha Fernandes - Química e Mestre em Ciências pela UFRJ, Especialista em Gestão Ambiental pela UCAM. CEFET-RJ. Professora do Curso de Engenharia Civil. Av. Maracanã, 229, bloco E, 1º andar, CEP: 20271-110 – Maracanã – Maracanã. andreascunha@gmail.com. Tel: (21) 2566-3057.

Antonio José Caulliraux Python - Engenheiro Eletrônico pelo CEFET-Rio, Mestre em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ, Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Minho e Pós-Doutor em Engenharia de Transportes pela ENAC-Toulouse, CEFET-RJ. Professor do Curso de Engenharia. Av. Maracanã, 229, bloco E, 5º andar, CEP: 20271-110 – Maracanã – Maracanã. caulliraux@gmail.com. Tel: (55)(21)2569-4495.

GOVERNANÇA CORPORATIVA: DO CONFLITO DE INTERESSES À TRANSPARÊNCIA DAS RELAÇÕES

Renan Moreira Valle

José Aires Trigo

RESUMO: A governança corporativa surgiu para conciliar a relação conflituosa de interesses entre proprietários e gestores, conhecida como Teoria da Agência. Buscou-se o entendimento do motivo para a origem desses conflitos bem como de algumas das mudanças sofridas pelas empresas, que levaram ao surgimento da governança corporativa. Crescentes mudanças ocorridas nos ambientes externo e interno das empresas levaram a um novo modelo de prática, que busca aumentar os níveis de transparência dessas para com seus acionistas e mercado. Para isso, faz-se necessário ampliar os níveis de controle e fiscalização das demonstrações das empresas, o que eleva também a responsabilidade dos gestores na direção das empresas. A adoção de sistemas de controles internos e o estabelecimento de marcos regulatórios, como a lei Sarbanes-Oxley, atuam como facilitadores da adesão das boas práticas de governança corporativa, o que reduz a exposição a riscos, fraudes e omissões de informações relevantes.

Palavras-chave: Governança corporativa; Teoria da agência; Controles internos; Sarbanes-Oxley.

ABSTRACT: Corporate governance arose to mediate the conflict of interests between owners and managers, also known as Theory of Agency. This paper sought to understand the reasons for the origin of such conflicts, as well as for some of the changes experienced by companies that led to the emergence of corporate governance. Growing changes inside and outside companies have brought on a new standard of practice that aims to raise transparency levels of businesses toward shareholders and the market. For this end, it is necessary to expand the levels of control and supervision of financial statements, consequently raising the accountability of the managers in charge. The adoption of internal control systems and the stipulation of regulatory frameworks such as the Sarbanes-Oxley Act operate as facilitators in the implementation of good corporate governance practices, reducing exposition to risk, fraud, and omission of relevant information.

Keywords: Corporate governance; Theory of agency; Internal controls; Sarbanes-Oxley.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos séculos, diversos eventos históricos se sucederam, tais como: a formação do sistema capitalista; a Revolução Industrial dos séculos XVIII e XIX; e o surgimento de novas tecnologias e escalas de produção em série, ascenderam a importância do capital como principal fator de produção. Por conseguinte, esses eventos impulsionaram o gigantismo e o poder das corporações, bem como sua contribuição para a sociedade, a qual vive em função dessas corporações. Tais eventos também levaram a mudança do tipo de empresas existentes até seu acontecimento. Empresas que operavam com o capital estritamente próprio ou de sócios mais próximos, como familiares, passaram por um processo de dispersão de capital do controle dos proprietários para acionistas / investidores externos. É o chamado processo de abertura de capital. Esse processo levou a um afastamento entre a propriedade e o controle, conflitos de interesse decorrentes de maior poder para gestores e menos para os acionistas / proprietários, também conhecido como Teoria da Agência.

Essa percepção se vê reforçada pelo fato de que grandes corporações influenciam economicamente a sociedade, não só em seu entorno mas cada vez mais em escala global. No entanto, recentes escândalos de fraudes contábeis envolvendo empresas como a Enron, WorldCom e a Arthur Andersen, apontam para uma grande fragilidade do sistema até então vigente. Assim, discutir a influência do sistema de controles internos atuando em consonância com os órgãos-chave da governança (Conselho Administrativo, Diretoria Executiva e Auditoria), tendo como preceito a transparência das informações financeiras, o alinhamento de interesses entre investidores/acionistas e gestores, bem como seus *stakeholders* (fornecedores, clientes, sociedade, acionistas), torna-se um tópico relevante para a melhor compreensão do tema.

2 ORIGEM DA GOVERNANÇA CORPORATIVA

A expressão “governança corporativa” é relativamente nova: surgiu há pouco menos de 30 anos, em meados dos anos 80. Entretanto, suas práticas e princípios vêm sendo aplicados desde o início do século XX, apesar de nem sempre da forma como são institucionalizados e normatizados nos dias de hoje.

Com suas origens arraigadas no mundo ocidental, principalmente devido ao sistema

capitalista vigorante, a governança corporativa surge como solução ou instrumento de diminuição dos novos problemas de gestão do capital, desencadeados por diversos eventos históricos, ocorridos do século XVI ao XX, que mudaram a economia, contribuindo para a evolução do sistema capitalista.

Citando alguns eventos que impulsionaram o sistema capitalista, apontamos a **doutrina calvinista**, difundida pelo francês João Calvino, no século XVI. Seu ideário pregava o espírito livre do homem e criticava o teologismo tradicional da Igreja Católica. Na época do Renascimento, diversas colônias vinham sendo construídas e expandidas, gerando uma necessidade de produção e consumo que conflitava com a doutrina católica referente ao ganho de capital ou lucro, tido como algo fútil ou vão. Em contraste, o Calvinismo estabeleceu uma nova doutrina teológica, chamada doutrina da predestinação.

Nós chamamos predestinação a decisão eterna de Deus pela qual determinou o que queria fazer com cada indivíduo. Assim, conforme o fim para o qual o indivíduo foi criado, dizemos que ele está predestinado para a morte ou para a vida. (ARRUDA; PI-LETTI, 2007. p. 162)

Ainda segundo as concepções do Calvinismo, “todo trabalho, desde que feito com honestidade e sobriedade, era agradável a Deus e somente os predestinados conseguiam vencer na vida [...]” (AQUINO; FRANCO; JACQUES; e LOPES, 1980, p. 92). Esta nova concepção teológica ganhou apoio da burguesia da época, formada em sua maioria por comerciantes, e contrastou fortemente com o pensamento católico. A partir desse momento, a perspectiva do trabalho e do bom uso das acumulações estimulou o comércio e, conseqüentemente, o progresso, agora respaldados pela vontade de Deus.

Criou-se, assim, uma nova atmosfera religiosa, cuja influência é difícil de ser medida com precisão, mas que certamente foi um estímulo favorável e não desprezível para a evolução da economia capitalista. (ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 33)

A partir da segunda metade do século XVIII, ganhou força a **Doutrina Liberal**. Até aquela época, a ordem econômica era regida de maneira autocrática, em que o estado atuava como uma entidade centralista e regulamentarista. De acordo com Rossetti e Andrade (2011), até então, poucos foram os setores da economia

que escaparam de intervenções do Estado ou de uma autoridade centralista.

O padrão dominante era o de controles centralizados que, em graus variados, definiam praticamente tudo o que dissesse respeito à ordem econômica – dos preços praticados pelas corporações de ofícios às condições gerais da atividade produtiva, dos regimes de propriedade às formas de atuação das organizações mercantis. (STEINER, apud ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 34)

Um dos grandes marcos para o liberalismo foi a publicação de *The Wealth of Nations*, de Adam Smith, em 1776. Nesta obra, Smith defende que cada indivíduo deve ser livre para perseguir seu próprio interesse econômico. E que este indivíduo, ao atingir seu interesse próprio, acaba beneficiando a sociedade como um todo. Para Smith, a forte intervenção do Estado deveria ser suplantada pela livre iniciativa e concorrência dos trabalhadores, ao que atribui o conceito de “mão invisível” do interesse próprio. “Smith atribui ao governo apenas três funções básicas: deve proteger a sociedade de uma invasão (forças armadas), deve defender os cidadãos de injustiças (polícia), e manter obras públicas que indivíduos não poderiam pagar como estradas, pontes e canais.” (DUIKER e SPIELVOGEL, 2010, p. 440)

A teoria da mão invisível de Smith foi elaborada para mostrar como o crescimento econômico poderia ser melhor estimulado pelas atividades de livre mercado do que pela prática dominante do mercantilismo, ao mesmo tempo em que buscava o ideal iluminista de libertar as pessoas de políticas sociais e econômicas opressivas e fornecer a oportunidade para que elas melhorassem suas próprias condições econômicas. (MITCHELL, 2011, p. 42)

A obra de Adam Smith e de outros autores liberais suportou o desenvolvimento de condições institucionais do capitalismo. As atribuições do Estado foram condensadas e, em contrapartida, a propriedade privada dos meios de produção, a liberdade do empreendimento e a livre concorrência tornaram-se princípios essenciais da ordem econômica.

Nesse mesmo momento histórico, as descobertas de novas tecnologias, associadas às mudanças nos materiais empregados na produção, processo produtivo, produtos e atividade rural e industrial fomentaram a **Revolução Industrial**. O advento marcou o crescimento da urbanização, criação da classe de operários e

uso do vapor como fonte de energia, o crescimento de mercados globais e do comércio internacional, impulsionados pela facilidade do transporte de mercadorias. Para Rossetti e Andrade (2011), o desenvolvimento da siderurgia e a difusão do vapor como força motriz promoveram a substituição dos artesanatos e das corporações fabris pela manufatura fabril. Com isso, a produtividade e a variedade dos bens foi expandida e, por conseguinte, novas oportunidades de investimento surgiam e se multiplicaram.

Essas mudanças reduziram drasticamente os obstáculos ao comércio, e o volume internacional de importações e exportações disparou. [...] Finalmente, a economia do mundo industrializado teve crescimento explosivo nas finanças internacionais. Bancos britânicos, fortemente concentrados em Londres, começaram a expandir suas atividades internacionalmente, emprestando dinheiro para clientes e investindo em mercados estrangeiros. Muito do capital que financiou a rede ferroviária americana veio da Grã-Bretanha. A globalização da produção, portanto, vinha acompanhada pela globalização garantida de dinheiro e crédito. (STUTZ e WARF, 2011, p. 43)

Foi o momento em que a indústria assumiu uma maior participação na economia, que até então tinha mais representatividade nos setores da agricultura e comércio. Em uma época de incentivo à pesquisa e surgimento de novas invenções que facilitaram desde a produção de bens materiais até mesmo a extração e o transporte de matérias-primas, era natural que, além da economia, a sociedade como um todo fosse também impactada pelas novas opções de consumo e estímulo ao mesmo. A decorrência do fortalecimento da indústria foi o desenvolvimento das tecnologias e modificação do fator de produção, que a partir deste momento tornou-se de grande escala, baseada na produção em série.

Novas tecnologias e invenções surgiam e multiplicavam-se a cada século, após a Revolução Industrial. Segundo Wyatt III (2009, p. 109), usando como referência o momento em que foi concebido o primeiro escritório de patentes nos Estados Unidos, em 1790, temos que: foram patenteadas três invenções nesse ano, 158 em 1808, 544 em 1830, 1.050 em 1850, e 4.588 em 1860. Dobb apud Rossetti e Andrade (2011, p. 35), complementa esses dados especificando os inventos voltados para a indústria e a evolução dos mesmos, foram 43 no século XVIII e 108 no século XIX. Tais inventos e tecnologias impactaram cada vez mais as escalas de produ-

ção e conseqüentemente a acumulação de capital auferida pelas empresas da época, à medida que se produzia cada vez mais, reduziam-se os custos e os preços o que levou a um padrão de consumo jamais visto até então.

Já no fim do século XIX e início do XX, com o surgimento de veículos automotores, Henry Ford lançou o primeiro automóvel produzido em série, o Ford T, em 1908. Através da produção em série do Ford T, a velocidade de produção da indústria, com as linhas de produção em série, mudou radicalmente. Ainda de acordo com Heilbroner e Milberg, as linhas de montagem estabelecidas por Ford reduziram demasiadamente o tempo de produção dos carros, “Em apenas um ano, o tempo necessário para montar um motor caiu de 600 minutos para 226 minutos; para fabricar um chassi, de 12 horas e 28 minutos para 1 hora e 33 minutos.” (HEILBRONER & MILBERG, 2011, p. 76)

2.1 A Ascensão do Capital como Fator de Produção

A Revolução Industrial proporcionou uma mudança nos fatores de produção existentes na economia. A acumulação de capital passou a ser o principal fator de produção, “A razão mais importante é que bens de capital permitem às pessoas usar princípios e mecanismos como a alavanca e a roda, o calor e o frio, e combustível e expansão de formas das quais o corpo sozinho não seria capaz.” (HEILBRONER & MILBERG, 2011, p. 66). Antes, a ideia de poder estava ligada à posse de terra, que era o principal fator de produção, pois era utilizada para a produção agrícola e também para a extração de matérias-primas para produtos artesanais. A manufatura, abastecida pelos recursos naturais extraídos da terra, era considerada o segundo fator de produção.

Mas, o advento da economia fabril, baseada no uso crescente de equipamentos mecanizados, movidos a novas forças motrizes – inicialmente o vapor, depois os motores a combustão e em seguida a energia elétrica – condenou ao desaparecimento o modo tradicional de produção, tanto das propriedades rurais quanto das manufaturas urbanas. A indústria, movida pelos novos bens de capital, aumentou significativamente sua participação na formação da riqueza nacional, declinando a da produção rural, fundamentada na terra. (ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 39)

A partir do século XVIII, com maior intensidade nos séculos XIX e XX, ocorreu uma

mudança na estrutura social: em substituição à aristocracia rural, a emergência de uma nova classe dominante, composta por produtores de bens de capital, proprietários de grandes manufaturas e proprietários das bases da infraestrutura da economia – portos e ferrovias. Nesse momento, ficou claro que, para poder usufruir de novas tecnologias que aceleravam o processo produtivo e retornavam mais lucro, precisava-se acumular e investir capital. Em razão disso, aquela nova classe emergente acumulava uma enorme quantidade de capital, passando a necessitar de controladores para garantir a sua segurança e intermediar novos investimentos. Por esse motivo, bancos tornaram-se tão ou mais poderosos do que os empreendedores de infraestrutura e proprietários de grandes manufaturas. “A comissão apontou que os juros bancários do J. P. Morgan contavam com 341 diretorias em 112 corporações cuja riqueza agregada excedia em três vezes o valor de todos os bens móveis e imóveis de New England.” (HEILBRONER & MILBERG, 2011, p. 83).

Paralelamente à ascensão do capital, ocorreu a institucionalização do **sistema de sociedade anônima**. Rossetti e Andrade (2011), ao citarem Berle e Means, colocam que a primeira sociedade anônima nos moldes modernos, surgiu em 1813: foi a Boston Manufacturing Company, que em 1830 detinha 76 acionistas e, em 1850, 123. Impulsionados por novas oportunidades de investimento e aumento do ativo das corporações, os proprietários vendiam cotas de participação para terceiros, os quais, estimulados pela projeção de ganhos oriundos dessa participação, compravam cotas e associavam-se às corporações.

Intimamente associada ao desenvolvimento do sistema capitalista e do mundo corporativo, a sociedade anônima tornou-se mais do que uma forma de aglutinação de recursos para o crescimento dos negócios: ela foi um dos mais importantes instrumentos de organização social da propriedade. (ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 44)

Esse novo tipo de sociedade, devido aos seus altos potenciais de ganho, ganhou dimensões ainda maiores em participação de empresas. O poder público também foi responsável por essa adesão ao novo sistema, com a criação de “empresas semipúblicas de capital aberto, constituídas para a construção de pontes e canais, sistemas portuários...” enfim, obras e serviços de infraestrutura ou de interesse público, de acordo com Rossetti e Andrade (2011, p. 43).

[...] grandes empresas dos séculos XVIII e XIX, comparativamente com as corporações das duas primeiras décadas do século XX, não passavam de empreendimentos de reduzida expressão, tanto em número de acionistas, quanto em mobilização de capitais, ou ainda quato às suas receitas operacionais. Mas, já na virada para o século XX, muitas companhias passaram a congregar mais de 25.000 acionistas; algumas, mais de 50.000. No final dos anos 20, a mais avançada dessas corporações, a American Telephone and Telegraph Company, contava com mais de 560.000 acionistas. Seus ativos totais, de US\$ 5,3 bilhões, representavam 5,1% do Produto Nacional Bruto dos Estados Unidos. E o número de seus empregados era superior a 450.000. (GALBRAITH apud ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 45)

Em face desse cenário, surgiram questionamentos quanto à segurança do patrimônio investido nas empresas pelos acionistas; a diferença entre o capital dos empreendedores próprio e o de terceiros aplicado no negócio; e o risco de que uma crise poderia impactar e afetar a economia e a sociedade como um todo.

2.2 O Crash de 1929-33

Com inúmeras oportunidades surgindo para investimentos e com uma economia sólida, naquela época, final dos anos 20, os Estados Unidos já eram reconhecidos como a primeira potência mundial. Os investidores, movidos pela euforia de obter ganhos rápidos, aplicavam cada vez mais recursos em ações de empresas. Um reflexo desse cenário foi o crescimento populacional: eram 76 milhões de pessoas em 1900 e, no fim da década de 20, passavam de 121 milhões de pessoas, dentre as quais 48 milhões estavam empregadas, (HEILBRONER & MILBERG, 2011) e 20 milhões detinham algum tipo de participação acionária em empresas, complementam Rossetti e Andrade (2011). Essa euforia e confiança no mercado dos papéis levou a uma sobreprecificação dos ativos das empresas (bolha econômica), mas que não duraria para sempre.

Ninguém sabe ao certo a culpa do rompimento da bolha (HEILBRONER & MILBERG, 2011), entretanto, em poucas semanas os ganhos dos dois anos anteriores foram perdidos com a enorme correria na venda de papéis. Milionários tornaram-se falidos, o país vivia até então o seu pior recesso da história, seu Produto Nacional Bruto caiu ano após ano de US\$ 104 bilhões em 1929 para US\$ 56 bilhões em 1933. O desemprego assolou 12,5 milhões de habitantes e as empresas seguiram o mesmo rumo: cerca de

85.000 delas faliram (ROSSETTI & ANDRADE, 2011).

Em 29 de outubro de 1929, um dia lembrado até hoje como “terça-feira negra”, o mercado entrou em colapso. Naquele dia, 16 milhões de ações foram comercializadas, e o índice industrial de ações teve queda de 43, destruindo praticamente todos os ganhos obtidos pelo mercado nos doze meses anteriores. Diversas ações perderam quase todo o valor. Por três semanas após a “terça-feira negra”, o mercado continuou em queda livre. Até o meio de novembro, o mercado tinha perdido cerca de um terço de seu valor, uma quantidade que representava US\$ 26 bilhões, ou 40 por cento de todas as ações que existiam na Bolsa de Valores apenas um mês antes. (McNEESE, 2010, p. 26)

As enormes perdas ocasionadas pela Grande Depressão já haviam se espalhado pelo mundo ocidental, motivado pelo modelo econômico do sistema capitalista. O mundo estava agora movido pela necessidade de entender as causas da crise e estabelecer um novo modelo que reduza o risco de uma reincidência. Foi então que John Maynard Keynes, economista, – que já era conhecido pela obra *The End of Laissez-faire* – publicou a obra que mudaria a concepção da economia capitalista e do automatismo do mercado, a *The General Theory of Employment, Interest and Money*.

No esteio desses acontecimentos, um novo campo do conhecimento humano ganharia corpo. No entanto, foi no século XX que a Ciência da Administração se consolidou. Novos conceitos, o surgimento de princípios, análise de processos e novas abordagens complexas das organizações “fizeram da ciência da administração um dos elementos históricos que mais contribuíram para a evolução do capitalismo e do mundo corporativo.” (ROSSETTI & ANDRADE, 2011).

Destacam-se como pioneiros na Ciência da Administração os criadores da Abordagem Clássica da Administração, Frederick Winslow Taylor e Henri Fayol. De acordo com Chiavenato (2003), as origens dessa abordagem devem-se principalmente a dois fatores: “O crescimento acelerado e desorganizado das empresas” e a “necessidade de aumentar a eficiência e a competência das organizações”.

3. A SEPARAÇÃO ENTRE PROPRIEDADE E GESTÃO

Diversos foram os fatores, citados e explanados em linhas gerais, que contribuíram para a formação do sistema capitalista nos moldes modernos. O desenvolvimento desse sistema ocasionou o gigantismo de corporações, impulsionado pelo crescente sistema de sociedades anônimas e investidores ávidos por retorno e a consequente alteração do modo de gerir o capital.

Ao longo deste processo histórico mudaram as forças de gestão do mundo corporativo, bem como os beneficiários de seus resultados. Ao mesmo tempo em que evoluíram as concepções, as abordagens e os instrumentos de gestão, modificava-se a estrutura de poder no seio do mundo corporativo. (ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 56)

Com isso, as empresas foram aos poucos se adaptando, pelo seu agigantamento e por imposições de um mercado mais exigente, aos moldes modernos. A gestão pautada na competência de proprietários de empresas, passou a contar com executivos contratados e especializados para aquela determinada função. Esse movimento de substituição de proprietários por executivos alterou a estrutura de poder das corporações.

A gerência das empresas também foi alterada, uma vez que antes o proprietário era o gerente e o principal executivo, e hoje há uma separação entre os acionistas, que detêm o capital, e os administradores, que gerenciam o capital investido pelos acionistas (MARTIN et al., 2004 apud ARRUDA; MADRUGA e JUNIOR).

Em decorrência dessa substituição, o objetivo principal das empresas, que antes visava à maximização do lucro, deu lugar aos interesses próprios dos gestores dessas empresas. A tônica do período passou a ser formada por pessoas administrando uma enorme quantia de dinheiro e capital de terceiros, e por acionistas e proprietários tomando decisões estratégicas e operacionais que poderiam ser apenas para benefício próprio, ou seja, objetivando apenas o lucro pessoal, gerando perda ao lucro dos acionistas.

Diversos estudos e publicações sobre o afastamento entre a propriedade e a gestão e suas possíveis causas foram publicados, mas é provável que a publicação *The modern corpo-*

ration and private property de Berle e Means, publicada em 1932, seja a obra de maior relevância, considerada por muitos pensadores atuais como o alicerce conceitual da governança corporativa. Nela, os autores abordaram três aspectos que, junto a outras colocações de teóricos, ensejaram no Conflito de Agência. Conforme Saito e Silveira (2008), Berle e Means foram os pioneiros na discussão de prós e contras da separação entre propriedade e gestão. Também foi observado que quanto mais pulverizada for a propriedade, maior é o poder adquirido pelos gestores, o que aumenta as chances destes de agirem para o próprio benefício.

A partir da abordagem de Berle e Means sobre a separação entre propriedade e gestão, outros pontos de vista teóricos surgiram para complementar e reenfatar o tema. Um deles foi o de J. K. Galbraith, em 1967, que segundo Dunn e Pressman (2005) introduziu a ideia de empresas vistas como uma tecnoestrutura complexa comandada por gestores. A busca de lucros e crescimento significaria mais empregos e promoções para seus membros, ou seja, os gestores alimentariam a tecnoestrutura com o lucro, tornando-a maior e mais complexa, gerando benefícios e poder para esses gestores.

3.1. Conflitos de agência

O conflito de agência, já citado anteriormente, é como a Teoria da Governança Corporativa denomina a relação confrontante de interesses entre os gestores e acionistas / proprietários. Foram dois os modificadores do ambiente que levaram ao surgimento desse tipo de conflito: em grandes empresas criadas por talentosos empreendedores e com recursos originários dos próprios negócios, a falta de sucessores com o mesmo talento e interesse criou a necessidade de contratação de administradores capazes de dar continuidade aos negócios; e em empresas que desde o início foram financiadas com capital de terceiros, seja pela falta de capacidade de recursos próprios e/ou pela atraente e rápida forma de captação de investimentos que a dispersão de ações proporciona.

Instaurou-se então a figura de dois tipos de agentes: os outorgantes – proprietários e acionistas majoritários – e os outorgados – gestores contratados pela direção executiva.

Estabelece-se assim entre os dois agentes, os outorgantes e os outorgados, uma relação de agência, fundamentada na contratação de cisões que maximizem o valor do empreendimento, a riqueza dos acionistas e o retorno de seus investimentos. Ocorre,

porém, que os gestores profissionais também tem seus próprios interesses e procurarão maximizá-los. Em torno desta relação de agência, gravitarão assim decisões que poderão estar em oposição: as que maximizam o retorno total dos acionistas e as que maximizam o interesse dos gestores. Em consequência, para que os interesses das duas partes não se choquem, duas premissas deverão ser atendidas: uma, referente aos termos dos contratos entre esses agentes; outra, referente ao comportamento deles. Os contratos deverão estabelecer todas as condições para conciliar permanentemente os interesses de outorgantes e outorgados. E os comportamentos deverão ser tais que nenhum dos agentes venha a romper, por atos oportunistas, os princípios da relação. (ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 85)

De acordo com o trecho acima, a dirimção dos conflitos de agência se daria por dois fatores: contratos que deixem claro as responsabilidades e competências entre os agentes; e agentes que não rompam os princípios determinados neste contrato. Todavia, a inexistência de um contrato perfeito – conhecida com o Axioma de Klein, de 1983 – e a inexistência do agente perfeito – conhecida como o Axioma de Jensen e Meckling, de 1976 – tornam impraticável a dirimção de conflitos de agência.

Jensen e Meckling apud Carvalhal e Rêgo (2010) definem a relação entre principal e agente como um contrato em que o principal (proprietário) delega ao agente (gestor) poder para executar algum serviço em seu nome.

A inexistência do contrato perfeito decorre de três razões: o amplo número de ocorrências imprevisíveis possíveis; a multiplicidade de consequências que cada ocorrência pode gerar; e a progressiva frequência de ocorrências imprevisíveis. Por outro lado, a inexistência do agente perfeito é determinada pela sobreposição de interesses pessoais aos de terceiros. Ainda citando os mesmos autores, o agente perfeito é aquele que seria indiferente entre maximizar os seus próprios objetivos e os de terceiros.

Plessis et al. (2011, p.36) colocam uma outra tipologia de conflito de agência, que é decorrente da relação entre acionistas majoritários e minoritários. Esse tipo de conflito é corriqueiro em países em desenvolvimento, nos quais a propriedade no sistema corporativo é concentrada e o mercado de capitais é imaturo, com menor expressão versus outras fontes de capitalização das empresas.

De acordo com Gonzaga e Costa (2009), no Brasil o principal conflito de agência não é o estabelecido entre o principal e os gestores, e sim entre os acionistas minoritários e majoritários. Tal tipo de conflito ocorre devido à propensão dos gestores a agir em benefício de alguns controladores, o que não descartaria ações em benefício próprio.

O poder exercido pelo controlador destas empresas irá determinar, ou pelo menos influenciar significativamente, a atitude da administração. Seria possível encontrar atitudes por parte da administração/controlador que não sejam maximizadoras da riqueza dos acionistas como um todo, mas sim maximizadoras dos interesses do controlador. (PROCIANOY, 1994, pp. 15-16)

Em face aos conflitos de agência e de outras incongruências empresariais de ordem interna e externa, surgiu a governança corporativa com intuito de cuidar dessas distorções. Ainda seguindo a mesma linha de raciocínio, argumenta-se que, razões de ordem interna e externa também ascenderam à necessidade de um tema ou ciência que resulte em mudanças nas práticas de gestão e relacionamento entre acionistas e gestores. No âmbito das razões externas, em síntese temos: [1] mudanças no macroambiente – desfronteirização de mercados reais e financeiros; desengajamento do Estado-empresário; e novos players globais: a ascensão da Ásia; [2] mudanças no ambiente de negócios – reestruturações setoriais: novas estruturas de competição; e complexidade crescente do ambiente de negócios (como crises, riscos, incerteza e turbulências); e [3] revisões institucionais – regulação legal, mais abrangente e mais severa; profusão de códigos de governança corporativa; relações do mercado aos escândalos corporativos; e postura mais ativa de instidores institucionais. Já no âmbito das razões internas, citamos: [1] mudanças societárias – reestruturações societárias (privatizações, fusões, cisões, aquisições e alianças); processos sucessórios (mudança de controle acionário); [2] realinhamentos estratégicos – respostas às mudanças no ambiente de negócios; conselho de administração fortalecido (direcionamento e monitoramento da estratégia e atenção a riscos e discontinuidades); e [3] reordenamentos organizacionais – profissionalização, modelos mais avançados de gestão; reconstituição dos conselhos de administração; clareza na separação de papéis de acionistas, diretores e conselheiros; e controles preventivos contra ganância e fraudes.

4 GOVERNANÇA CORPORATIVA

Existem diversos conceitos e definições para governança corporativa encontrados na literatura. Há ainda correntes teóricas que segregam o conceito de governança corporativa em quatro grupos de diferentes perspectivas:

[...] guardiã de direitos das partes com interesses em jogo nas empresas; sistema de relações pelo qual as sociedades são dirigidas e monitoradas; estrutura de poder que se observa no interior das corporações; e sistema normativo que rege as relações internas e externas das companhias. (ROSSETTI e ANDRADE, 2011, p. 138)

Considerando essa segregação por grupos, destacamos algumas definições, as quais consideramos de maior relevância, tais como:

- De acordo com o IBGC (Instituto Brasileiro de Governança Corporativa):

Governança Corporativa é o sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre proprietários, Conselho de Administração, Diretoria e órgãos de controle. As boas práticas de Governança Corporativa convertem princípios em recomendações objetivas, alinhando interesses com a finalidade de preservar e otimizar o valor da organização, facilitando seu acesso a recursos e contribuindo para sua longevidade. (IBGC, 2009, p. 19)

- OCDE (sigla em português para Organization for Economic Co-operation and Development):

A governança corporativa é um elemento chave para a melhoria da eficiência e do crescimento econômicos, além de fortalecer a confiança dos investidores. A governança corporativa envolve um conjunto de relações entre a gestão de uma empresa, seu conselho, seus acionistas e stakeholders. A governança corporativa também oferece a estrutura pela qual os objetivos da empresa são definidos, e os meios de alcançar esses objetivos são determinados. A boa governança corporativa deve fornecer incentivo adequado para que o conselho e a gestão busquem metas que se encaixem no interesse da empresa e de seus acionistas e deve viabilizar o monitoramento eficiente. (OCDE, 2004, p. 11)

De acordo com o IBGC, são quatro os valores que envolvem os conceitos da governan-

ça corporativa, os quais abordaremos a seguir, outrossim fazem-se presentes de forma expressa em códigos de boas práticas e de conduta ética de órgãos inerentes a função da governança corporativa. São eles:

- **Equidade:** diz respeito ao tratamento justo a todos os sócios e stakeholders. Acionistas minoritários e majoritários devem ser tratados de forma igual e qualquer atitude ou política discriminatória não será admissível.
- **Transparência:** trata da transparência das informações financeiras divulgadas pelas empresas. Devem ser o mais congruentes com a realidade operacional da empresa, atendendo às exigências de órgãos reguladores de maneira tempestiva.
- **Prestação de contas:** os agentes de governança (sócios, administradores, conselheiros fiscais e auditores) são responsáveis pelas consequências a que atos ou omissões possam levar. Portanto, devem prestar contas de maneira mais clara, tempestiva e aderente às exigências legais.
- **Responsabilidade corporativa:** versa sobre a responsabilidade que os agentes de governança devem ter na sustentabilidade e longevidade da empresa e, para tal, devem ser observadas leis, normas de estatutos sociais, regimentos internos e instituições legais e/ou reguladoras do país, e a aplicabilidade das mesmas nas operações da empresa.

4.1 As dimensões da governança corporativa

A literatura recente sobre o tema sintetiza o conceito de governança corporativa em 8 P's: propriedade, princípios, propósitos, papéis, poder, práticas, perenidade e pessoas. A **propriedade** é a determinante das diretrizes e razões de ser da governança corporativa. Se a propriedade for uma sociedade anônima de capital aberto, do tipo com ações pulverizadas, em que os acionistas se revezam a cada dia em negociações da bolsa, a razão essencial da governança é a "remoção de conflitos e de custos de agência envolvendo gestores e acionistas". Já no caso de uma sociedade anônima de capital fechado, com um número de acionistas relativamente pequeno, dentre as muitas razões para a adoção de práticas de governança corporativa, citamos a transparência dos atos dos sócios que exerçam a gestão e a promoção da coesão societária, dentre outros.

Os **princípios**, por sua vez, derivam de códigos de conduta e ética, servindo para

orientar e regular normas e diretrizes corporativas e, assumindo que o propósito fundamental da governança corporativa é a maximização do retorno a longo prazo dos stakeholders, os propósitos da governança corporativa servem para fixar que o retorno dos acionistas jamais deva ser sobrepujado.

Os **papéis** determinam que os proprietários, conselheiros e gestores – principais agentes da governança corporativa – tenham deveres e funções distintos e bem definidos, para tanto, o **poder** é outorgado pelos proprietários aos administradores / gestores selecionados para direcionar a companhia aos seus objetivos e gerar o máximo retorno.

As **práticas** se dão após a constituição dos órgãos-chave da governança – conselhos de administração, de direção executiva e sistema de auditoria. À medida que tais órgãos estejam operando de maneira eficiente, são instituídas relações funcionais entre esses, voltadas para os processos de formulação, homologação e monitoramento das estratégias corporativas, das políticas operacionais e dos resultados gerados. Outro fator importante para a assimilação e funcionamento das boas práticas da governança corporativa é a implantação de um sistema de controles internos – que abordaremos adiante – através do qual será possível detectar e prevenir riscos internos e externos inerentes à companhia, prevenindo fraudes e elevando a **perenidade** da empresa, sendo esta, considerada o objetivo último das companhias, a qual só será conservada se houver uma base composta por bons resultados econômico-financeiros-financeiros, sociais e ambientais. Por fim, as **pessoas** são as responsáveis por sustentar todo esse sistema. São elas que norteiam os objetivos e conduzem as operações a fim de dar continuidade para as companhias.

Para por em prática tais premissas, foram estabelecidos princípios de boas práticas de governança corporativa por uma organização multilateral, o Organization for Economic Co-operation and Development, a OECD ou, em português, a OCDE. Representada pelos trinta países industrializados mais desenvolvidos do mundo, a OCDE estabeleceu, na segunda metade dos anos 90, os princípios da boa governança voltados a melhorar o funcionamento das corporações e dos mercados de capitais e, conseqüentemente, o desenvolvimento das nações.

Os princípios foram criados para atender de maneira mais direta as companhias de capital aberto. Entretanto, as diretrizes estabe-

lecidas pelos princípios também podem ser extendidas às companhias de capital fechado.

Os Princípios pretendem auxiliar governos integrantes e não integrantes da OCDE em seus esforços para avaliar e melhorar os quadros legais, institucionais e regulatórios da governança corporativa em seus países, e para fornecer orientação e sugestões para bolsas de valores, investidores, corporações e outras partes que tenham um papel no processo de desenvolvimento de uma boa governança corporativa. Os Princípios são destinados a companhias de capital abertos, tanto financeiras quanto não financeiras. No entanto, na medida em que for apropriado, elas poderão ser uma ferramenta útil para melhorar a governança corporativa em empresas não cotadas, como por exemplo em empreendimentos privados ou estatais. (OECD, 2004, p. 11)

Cabe ressaltar que a intenção dos princípios estabelecidos pela OCDE não era fornecer fórmulas detalhadas para a elaboração de marcos regulatórios dos países, e sim proporcionar orientações gerais sobre seis pontos. São eles: [1] assegurar uma base para um modelo eficaz de governança corporativa; [2] os direitos dos shareholders e as funções chave dos proprietários; [3] o tratamento equânime dos acionistas (principalmente minoritários); [4] o papel e direitos dos stakeholders; [5] disclosure e transparency – divulgação responsável e transparente dos riscos e resultados das corporações; e [6] as responsabilidades dos conselhos de administração.

Um dos desdobramentos desses princípios foi a criação da lei Sarbanes-Oxley. A criação da lei, sancionada em 2002 nos Estados Unidos, foi uma resposta à crescente desconfiança dos investidores frente aos crescentes escândalos financeiros envolvendo grandes corporações, incluindo uma das mais conceituadas empresas de auditoria externa, a Arthur Andersen.

As novas exigências, junto ao aumento da responsabilidade da direção executiva pela divulgação das informações financeiras, fizeram com que as práticas e princípios da governança corporativa deixassem de ser apenas um excesso e se tornassem lei (MONKS e MINOW, 2011).

Suas contribuições mais importantes foram:

1. Certificação: executivos e diretores financeiros devem atestar pessoalmente que os rela-

tórios financeiros da empresa atendem aos requisitos da lei de valores mobiliários.

2. Divulgação de informações relevantes em tempo real.
3. Normas mais rigorosas de independência para os membros da comissão do conselho de auditoria e de auditores, incluindo a obrigatoriedade de revezamento frequente dos seus sócios (porém não, como alguns reformadores insistiram, das empresas de auditoria).
4. Proibição de empréstimos para funcionários e executivos.
5. Aumento da responsabilidade civil e criminal por violação de valores mobiliários.
6. Obrigação do conselho de relatar violações (a interpretação desta disposição é, até o momento, ainda um assunto de preocupação, dado o sigilo, protegido por lei, na comunicação advogado-cliente).
7. A criação de uma entidade privada / pública para fiscalizar a profissão contábil.

4.2. Controles internos e sua relevância para a governança corporativa

Conforme apontado anteriormente, quando descrevemos os 8 P's de governança corporativa (mais precisamente no item 'práticas'), um ambiente bem estruturado de controles internos contribui para a detecção e prevenção de riscos inerentes ao tipo de negócio da organização, evitando perdas e fraudes e contribuindo para a perenidade da organização.

Segundo a definição do COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*), controle interno é um processo levado a cabo pelo Conselho de Administração, Direção e outros membros da organização com o objetivo de proporcionar um grau de confiança razoável na concretização dos seguintes objetivos: eficácia e eficiência dos recursos; confiabilidade da informação financeira; e o cumprimento das leis e normas estabelecidas.

Controles internos são os processos e procedimentos que uma empresa implanta para garantir que os saldos das contas sejam registrados com precisão, as demonstrações financeiras sejam feitas de forma confiável, e os ativos sejam adequadamente protegidos de perdas ou roubos. Efetivamente, controles internos atuam como a "caixa registradora" da empresa, uma siste-

ma que confirma que o nível de ativos dentro da companhia é consistente com o nível que deveria estar lá, levando-se em conta os dados de receita e desembolso registrados no sistema de contabilidade. (LARCKER e TAYAN, 2011, p. 328)

Sendo assim, é de responsabilidade do comitê de auditoria monitorar os controles internos da companhia e, além disso, determinar o quão rigorosos devem ser os controles a fim de garantir a integridade e precisão das demonstrações financeiras, pois, um sistema rigoroso de controles internos contribui para evitar desde erros acidentais em informações financeiras até fraudes, adulterações e violações ilegais que causem perda ou exponham a organização.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a evolução da governança corporativa e as modificações ocorridas no mercado ao longo do tempo, temos que a inserção e adequação às boas práticas da governança corporativa geram benefícios às empresas. Como exemplo podemos citar a disposição de investidores a pagar "ágios" sobre o valor das ações em empresas coerentes a tais práticas e, em contraponto, a exigir "deságios" sobre as ações de empresas não condizentes com aquelas.

Grandes mudanças decorrentes de necessidades ou mesmo de processos de invoção caracterizam o ser humano como um agente modificador do sistema em que se insere e também como um questionador, capaz de encontrar alternativas para diversas modalidades a sua volta. Diversos foram os eventos históricos passados que nos fazem perceber tais características, dentre os quais podemos citar o desenvolvimento do sistema capitalista, as Revoluções Industriais, modificações das sociedades, a quebra de barreiras mercadológicas e a própria instituição da governança corporativa.

A governança corporativa evolui da necessidade inicial de uma solução para conflitos entre proprietários e acionistas, para uma prática imprescindível nas empresas e mercados modernos. Seria difícil imaginar, do ponto de vista empresarial, um crescimento sadio e sustentável que garantisse a continuidade do negócio e a geração de valor para stakeholders sem a adesão das boas práticas de governança corporativa. Esta mudança de cenário foi motivada devido às crescentes exigências de acionistas em garantir alguma segurança sobre o capital investido.

Da concepção inicial até os moldes do padrão atual da governança corporativa, processos de melhoria, estudos e pesquisas se fizeram necessários e ainda se fazem necessários. Os reflexos dessa melhoria foram diversos códigos, órgãos reguladores e instituições internacionais que visam as melhores práticas da governança e com isso a geração de valor para a sociedade como um todo.

A adesão de tais práticas levaram a uma crescente nos níveis de transparência e envol-

vimento dos stakeholders. Encobrir informações financeiras, riscos ou fraudes, atualmente, torna-se uma árdua tarefa na medida em que o acesso a informações e a qualidade das informações produzidas vêm se tornando cada vez mais eficientes como instrumentos de controle. Contudo, tal tarefa ainda é possível. Em virtude disso, se faz importante refletirmos sobre quais melhorias ainda precisam ser estudadas e implementadas para que no futuro esses riscos se aproximem ainda mais de uma impossibilidade.

Referências

- AQUINO, R. S. L.; FRANCO, D. de A.; JACQUES, F. M. A.; LOPES, O. G. P. C. **História das Sociedades**: das sociedades modernas às sociedades atuais. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1980.
- ARRUDA, G. S.; MADRUGA, S. R.; JUNIOR, N. I. F. A Governança Corporativa e a Teoria da Agência em Consonância com a Controladoria. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 71-84, jan./abr. 2008.
- ARRUDA, J. J. de A.; PILETTI, N. **Toda a História**: história geral e história do Brasil. 13ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2007.
- BERLE, A. A.; MEANS, G. C. **The Modern Corporation and Private Property**. 2nd ed. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1965.
- CARVALHAL, R. L.; RÊGO, R. B. Teoria do Agente, Teoria da Firma e os Mecanismos de Governança Corporativa no Brasil. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**. v. 10, n. 13, p. 2, 2010.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- DUIKER, W. J.; SPIELVOGEL, J. J. **The Essential World History**. 6th ed. Boston: Wadsworth Publishing, 2010.
- DUNN, S. P.; PRESSMAN, S. The Economic Contributions of John Kenneth Galbraith. **Review of Political Economy**, West Long Branch, v. 1, n. 2, p. 161-209, Abr. 2005.
- HEILBRONER, R. L.; MILBERG, W. **The Making of Economic Society**. 13th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011.
- IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. **Código das Melhores Práticas de Governança Corporativa**. 4ª ed. São Paulo: IBGC, 2009.
- LARCKER, D. F.; TAYAN, B. **Corporate Governance Matters**: a closer look at organizational choices and their consequences. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2011.
- MITCHELL, LAWRENCE E. Financialism: a (very) brief history. IN: WILLIAMS, C A; ZUMBANSEN, P. **The Embedded Firm**: corporate governance, labor, and finance capitalism. Cambridge University Press, 2011.
- McNEESE, Tim. **The Great Depression: 1929-1938**. New York: Chelsea House, 2010.

- MONKS, R. A. G.; MINOW, N. **Corporate Governance**. 3rd ed. Oxford: Blackwell, 2004.
- NASCIMENTO, A.; REGINATO, L. **Controladoria**: Instrumento de apoio ao processo decisório. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- _____. **Controladoria**: Um enfoque na eficácia organizacional. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. **OECD Principles of Corporate Governance**. Paris: OECD, 2004.
- PLESSIS, J. J. du; HARGOVAN, A.; BAGARIC, M. **Principles of Contemporary Corporate Governance**. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2011.
- PROCIANOY, J. L. **Os Conflitos de Agência entre Controladores e Minoritários nas Empresas Brasileiras Negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo**: evidências através do comportamento da política de dividendos após as modificações tributárias ocorridas entre 1988-1989. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, 1994.
- ROSSETTI, J. P.; ANDRADE, A. **Governança Corporativa**: Fundamentos, desenvolvimento e tendências. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.
- SAITO, R.; SILVEIRA, A. D. M. . **Rev. adm. Empres**. Governança corporativa: custos de agência e estrutura de propriedade. [online]. 2008, v.48, n.2, pp. 79-86.
- STUTZ, F. P.; WARF, B. **The World Economy**: geography, business, development. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011.
- WILLIAMS, C A; ZUMBANSEN, P. **The Embedded Firm**: corporate governance, labor, and finance capitalism. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.
- WYATT III, Lee T., **The Industrial Revolution**. Connecticut: Greenwood Press, 2009.

Dados dos Autores

Renan Moreira Valle - Administrador (Faculdade CCAA). Auditor Junior da Neoenergia. E-mail: renanmvalle@gmail.com

José Aires Trigo - Doutorando em Ciência Política e Relações Internacionais (IUPERJ), Mestre em Educação pela UFRJ, Economista pela UERJ. Professor adjunto da Faculdade CCAA. E-mail: jose.trigo@faculdadeccaa.edu.br





