

CIENTEC

Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE

5

CIENTEC Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidade do IFPE

N. 5, v. 2 • Dezembro de 2013

N. 5, v. 2 • Dezembro de 2013

ISSN 1984-7300 versão impressa
ISSN 1984-9710 versão on-line



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pernambuco
Av. Prof. Hoziz Freire, 500 - Cidade Universitária - Recife/PE | fone: (81) 2125-1000 - www.cientec.ifpe.edu.br



CIENTEC

Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE

N.5, v. 2 • Dezembro de 2013

Qualificada pela CAPES

Correspondências e solicitação de números avulsos deverão ser endereçadas a:
[All correspondences, subscriptions and claims for missing issues should be addressed to:]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PROPESQ)
Revista de Ciência, Tecnologias e Humanidades (CIENTEC)
Av. Prof. Luiz Freire, 500 - Cidade Universitária
Recife/PE - CEP: 50740-540
Telefone: (81) 2125-1691
Email: cientec@reitoria.ifpe.edu.br

FICHA CATALOGRÁFICA

Cientec :Revista de Ciência,Tecnologia e Humanidades do IFPE /
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco.
v.5, n.2 (dez. 2013) – . Recife: IFPE, 2013.

il.: 24cm

Semestral

ISSN 1984-73009 (versão on-line)

ISSN 1984-9710 (versão impressa)

1. Educação Tecnológica 2. Educação 3.Ciência 4. Tecnologia.

CDD 371.3078

Catálogo na fonte elaborada pela Bibliotecária Maria do P. S. Cavalcante – CRB4/1666

Os artigos assinados são de responsabilidade exclusiva dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião do Conselho Editorial da revista ou do IFPE.

Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

CIENTEC

Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE



N.5, v. 2 • Dezembro de 2013

EXPEDIENTE

Presidente da República
Dilma Vana Rousseff

Ministro da Educação
Aloizio Mercadante

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica
Marco Antônio de Oliveira

Reitora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
Cláudia da Silva Santos

Pró-Reitora de Ensino
Edilene Rocha Guimarães

Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
Anália Keila Rodrigues Ribeiro

Pró-Reitora de Extensão
Roberta Monica Alves da Silva

Pró-Reitora de Administração e Planejamento
Maria José Amaral Morais

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional
André Menezes da Silva

Diretor Geral do Campus Afogados da Ingazeira
Marcio Flávio Maciel Tenório Costa

Diretor Geral do Campus Barreiros
Jorge Nascimento de Carvalho

Diretor Geral do Campus Belo Jardim
Francisco das Chagas Lino Lopes

Diretor Geral do Campus Caruaru
George Alberto Gaudêncio de Melo

Diretor Geral do Campus Garanhuns
José Carlos de Sá Júnior

Diretor Geral do Campus Ipojuca
Enio Camilo de Lima

Diretor Geral do Campus Pesqueira
Mário Antônio Alves Monteiro

Diretor Geral do Campus Recife
Valbérico de Albuquerque Cardoso

Diretor Geral do Campus Vitória de Santo Antão
Sérgio Paulo Correia D' Oleron Barreto

Editor Chefe da Revista CIENTEC
Márcio Vilar França Lima

Avaliadores desta Edição

Adérito de Aquino Filho | UPE
Aline Brandão de Siqueira | IFPE
Alvaro Ochoa | IFPE
Amanda Reges | IFPE
Aníbal Veras Siqueira Filho | ITEP
Bernardina Araújo | IFPE
Caroline de Souza Cunha | IFMA
Caroline Duarte Alves Gentil | IFG
Cláudia Helena dos Santos Araújo | IFG
Claudio Nei Nascimento da Silva | IFG
Cristiane Jorge de Lima Bonfim | IFB
Edilene Guimarães | IFPE
Leonardo Moreira Leódido | IFB
Erick Viana | IFPE
Francisco Regis Abreu Gomes | IFCE
Igor Alyson Alencar Oliveira | IFB
Ioná Rameh | IFPE
Joana Peixoto | IFG
Jorge Luís Lauriano Gama | IFAL
Katia Hardt | IFC
Lisleandra Machado | IFSudesteMG
Luiz Simão Staszczak | IFMS
Marcus Aurélio Pereira dos Santos | CRCN
Maria de Jesus Gomides | IFG
Maria Isailma Barros | IFPE
Maria Valeska Lopes Viana | IFG
Odaleia Alves da Costa | IFMA
Paulo Roberto Guimarães Couto | INMETRO
Plínio Guimarães de Sousa | IFPE
Rejane de Moraes Rêgo | UFPE
Renata Nunes | IFPE
Thais Reis de Assis | IFSudesteMG
Thiago Affonso Viana | IFPE
Tiago Leite Rolim | UFPE

APOIO TÉCNICO

Assessora de Comunicação do IFPE
Patricia Yara Silva Rocha

Técnico em Assuntos Educacionais
Josemir Silva de Mousinho

Revisão Ortográfica
Maria do Rosário de Fátima de Aguiar Sá B. dos Santos

Projeto Gráfico e Capa
Amanda Alcântara

Editor Assistente
Flávio de Sá Cavalcanti de Albuquerque Neto

Diagramação
Márcio Vilar França Lima

EDITORIAL

É com grande satisfação que entregamos a você, caro leitor, o segundo número do ano de 2013 da Revista de Ciências, Tecnologias e Humanidades (CIENTEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco e, com ele, divulgamos a expansão de sua qualificação, efetivada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), para as versões on-line e impressa

Neste sentido, em sua versão on-line, atingimos em 2013 o conceito B3 na área interdisciplinar; conceito B4 em Educação; B5 nas áreas de Engenharia II e IV, Geografia, Sociologia, Biodiversidade e Antropologia/arqueologia e conceito C em Química, Biotecnologia e Ciências Agrárias I.

Na sua versão impressa, os conceitos atingidos foram: B4 em Educação, B5 em Biodiversidade e conceito C em Engenharias III, Química e Ciências Agrárias I.

.Este resultado reflete o empenho dos pesquisadores, consultores *ad hoc*, conselho editorial da CIENTEC e de todos que passaram e atualmente compõem a Pró-reitoria de Pesquisa e Inovação do IFPE que permitiram a realização deste feito que representa um marco Institucional e que contribuirá de forma substancial para a expansão da Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação deste Instituto Federal

Desta feita ressalta-se a importância da Revista CIENTEC no âmbito nacional, haja vista a ampla divulgação dos conhecimentos técnico-científicos e culturais produzidos em termos Institucionais e bem como em diversas Instituições da rede de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e Superior do país.

Por fim, com a certeza de que a CIENTEC vem cumprindo a sua missão de contribuir para divulgação e promoção de debates em temáticas de interesse estratégico para o desenvolvimento científico e tecnológico regional e nacional, o IFPE coloca o presente volume à disposição da comunidade científica.

Tenham todos uma boa leitura!

Márcio Vilar

Editor Chefe

Anália

Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação

Keila

Rodrigues

Ribeiro

MENSAGEM DA REITORA

Entregamos esta nova edição à comunidade acadêmica e aos já fiéis leitores da CIENTEC ! São os resultados parciais ou totais da produção de nossas pesquisas que impulsionaram a construção deste periódico e suas interfaces com as dimensões do Ensino e da Extensão. Afinal, o nosso fazer pedagógico é também um fazer investigativo e a Pesquisa faz parte da história da humanidade.

As vivências oportunizam ampliar os horizontes do conhecimento. Nesta Revista, portanto, estão delineados contextos, demandas e avançadas tecnologias, considerando abordagens pedagógicas e atividades extensionistas, permitindo, assim, o protagonismo dos sujeitos envolvidos na formação e construção desses conhecimentos interativos e colaborativos.

Nessa perspectiva, no decorrer da leitura desta Revista Científica, são percebidas evidências científicas com tratamento teórico-metodológico, como as referentes ao estudo da expressão construtiva na arquitetura recifense a partir da noção de tectônica, segundo a qual a tipologia dos edifícios manifesta equilíbrio entre lugar, espacialidade e expressão construtiva.

Em outro manuscrito, apresenta-se o estudo da utilização da dosimetria numérica a partir de modelos computacionais de exposição (MCE), para se obterem estimativas e avaliações dosimétricas de fontes usadas nas mais diversas modalidades.

No âmbito dos estudos de comportamento, destaca-se um ensaio com vistas a contribuir com as discussões em torno do conceito de formação humana, tomando por base um constructo teórico -filosófico que contempla a multidimensionalidade /integralidade humanas.

Outro estudo versa sobre a violência contra a mulher, evidenciando a construção social das relações de domínio- exploração dos gêneros, contribuindo com as Políticas de Assistência a mulheres em situação de risco na cidade do Recife.

Estes e os demais artigos que fazem parte deste volume contribuem com o processo formativo do estudante e apresentam sinapses entre a atividade de Pesquisa e seus resultados, instrumentalizando-os no processo de pesquisar e em sua formação enquanto pesquisador. Dessa maneira, o ato indagador repercute no cotidiano acadêmico, alargando possibilidades e reiterando o conhecimento como um dos bens mais preciosos de homens e de mulheres.

Os textos aqui dispostos, portanto, sustentam os princípios estruturantes da produção científica do IFPE, a exemplo da ética, criatividade, sustentabilidade e inovação, todos em consonância com o que preconiza a Lei nº 11.892, exigindo que se desenvolva a Pesquisa aplicada . É o retorno à sociedade do que se produz nos espaços privilegiados e públicos de produção do conhecimento. A devolutiva desses investimentos representa as respostas, construídas pela ciência, a problemas e demandas emergenciais nos campos social, econômico, ambiental, cultural e demais instâncias relativas ao ser e estar no mundo.

A CIENTEC é, portanto, um veículo que reconstitui a própria história e trajetória da Pesquisa em nossa Instituição. Vem chegando, portanto, à maturidade. Destaquem-se o *qualis* em diversas áreas, a ampliação de artigos submetidos, a inserção e divulgação desta Revista em outros Estados e Centros de Pesquisa, o que amplia possibilidades e estimula a produção dos educadores e educandos.

Os textos que compõem esta edição, por conseguinte, convidam-nos ao mergulho nos pressupostos da concepção de Pesquisa como práxis, prática social voltada à emancipação humana e ao desenvolvimento. Nesse encontro com o nosso fazer, enquanto pesquisadores, as Pesquisas constituem-se em construções, permanentes, de colaboração, de entrega ao objeto, desvelando o novo e ampliando possibilidades. São múltiplas relações e interações num espaço de formação, num território humano, numa Casa de Educação que respeita as particularidades e especificidades do *lôcus* e dos pesquisadores.

A Pesquisa, nestas páginas, é, também, concebida no âmbito das relações humanas, sociais e inovadoras, o que permite a identificação de um conjunto de axiomas, experiências, interações e provocações científicas, buscando autonomia acadêmica e estimulando novas práticas e expertises no Instituto Federal de Pernambuco.

Acrescente-se que, nas pesquisas aqui apresentadas, há subsídios que estimulam outras pesquisas, o que contribui sobremaneira com o campo dos saberes relacionados aos conhecimentos especializados de cada autor. Compreendemos que essa identidade de pesquisador aqui constatada, corresponde, também, a uma intervenção social.

Neste periódico, constata-se, também, um (re)significar de nossa identidade, de nossas práticas, de nossos objetos e de nossos projetos, num emaranhado de saberes e conhecimentos científicos, pedagógicos e educacionais, refletindo, dentre outros aspectos, a sensibilidade das experiências e vivências, das mediações e transformações advindas dos textos que o constituem.

Se o saber é construção de um processo de conhecimento, a Pesquisa constitui-se num processo de investigação, de construção de conhecimentos e de dedicação humanas. Assim, agradecemos a contribuição de todos os autores, co- autores, Conselho Editorial e *ab doc*, PROPESQ, revisores, enfim, a todas e a todos que, nesta construção coletiva, entregam à sociedade mais um volume elaborado com carinho e competência dos que incorporaram a Pesquisa em seu cotidiano de formação e de estímulo à produção do conhecimento.

Renovamos a todos e a todas votos de um ano profícuo, com muitas investigações e realizações. Boa leitura!

Cláudia da Silva Santos

Reitora | IFPE

A plenitude do ser e o papel dos núcleos formativos na promoção do desenvolvimento humano

Ana Paula Fernandes da Silveira Mota e Eugênia de Paula Benício Cordeiro _____ 10

Desenvolvimento de um algoritmo simulador de fonte radioativa planar para avaliações dosimétricas em acidentes envolvendo radiofármacos usados em medicina nuclear

Gutemberg Luiz Sales Claudino; Viriato Leal Neto; José Wilson Vieira, Fernando Roberto de Andrade Lima _____ 24

Estudo da influência dos parâmetros da fonte dupla elipsoide no campo de temperatura de uma junta soldada

Erivelton Silva Nascimento, Alexsandro Araújo de Lima, Tiago de Sousa Antonino, Rodrigo José Ferreira da Silva, Pablo Batista Guimarães, Aníbal Veras Siqueira Filho, Carlos Augusto do Nascimento Oliveira, Ricardo Artur Sanguinetti Ferreira _____ 32

Desenvolvimento do programa computacional Analysis para detecção de outliers

Miller Bezerra de Melo Nogueira, Lays Vicente dos Santos, José Eduardo Ferreira de Oliveira, Pablo Batista Guimarães _____ 40

Uma abordagem sobre a expressão construtiva da arquitetura recifense por consequência da aplicação da “Lei dos Doze Bairros”

Aliomar Ferreira Nunes _____ 50

Género e violencia: reflexiones acerca de la política de asistencia a las mujeres en situación de violência

Danielly Spósito Pessoa de Melo, Inmaculada Serra Yoldi, Telma Low Silva Junqueira _____ 68

O discurso da inclusão e seus efeitos sobre a prática docente num curso de formação de professores

Maria Zivaneide de Carvalho Moraes Lefosse _____ 81

Veículo aéreo não tripulado e fotografia aérea de pequeno formato como alternativa no monitoramento ambiental

Guilherme Gomes Brasil e José Eduardo Gonçalves _____ 95

Influência da velocidade de soldagem no campo de temperatura em uma junta de aço naval soldada pelo processo GTAW

Alexsandro Araújo de Lima, Erivelton Silva Nascimento, Tiago de Sousa Antonino, Rodrigo José Ferreira da Silva, Pablo Batista Guimarães, Roberto de Araújo Alécio, Carlos Augusto do Nascimento Oliveira, José Maria Andrade Barbosa, Ricardo Artur Sanguinetti Ferreira _____ 106

Aplicação do ciclo PDCA na Gestão de Projetos. Estudo de caso: Implantação de encaixotamento automático em uma indústria alimentícia

Alvaro Antonio Ochoa Villa, Helder Henrique Diniz, George Alcântara Dias e Petrônio Silva _____ 115

A inclusão digital garante a alfabetização digital? O caso do IFPE campus Recife

Maria das Graças Costa Nery da Silva _____ 127



A plenitude do ser e o papel dos núcleos formativos na promoção do desenvolvimento humano

The integrality of the being and the role of social cores to promote human development

Submetido em 08.11.13 | Recebido na versão final em 10.01.14 | Aceito em 10.01.14 | Disponível on-line em 17.02.14



Ensaio

Ana Paula Fernandes da Silveira Mota

Departamento de Ensino, Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes. Av. Leonardo Da Vinci, s/n Curado II - Jaboatão dos Guararapes/PE

Eugênia de Paula Benício Cordeiro*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Coordenação de Gestão Ambiental, Av. Professor Luiz Freire, 500, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife – PE, Brasil | * epaulabenicio@gmail.com

RESUMO

Este ensaio tem por objetivo contribuir com as discussões em torno do conceito de formação humana tomando por base um construto teórico-filosófico o qual contempla a multidimensionalidade/integralidade humana. Esta concepção formativa adota como perspectiva cinco dimensões básicas do ser, são elas: física, sensorial, emocional, mental e espiritual (valores e virtudes). Esta última é tida como a dimensão norteadora para o desenvolvimento humano. Portanto, partimos da premissa de que o principal papel do educador é procurar os meios que ajudem os educandos a desenvolverem suas potencialidades ao mesmo tempo em que buscam a coerência interna entre o sentir, o pensar e o agir. As autoras argumentam que as relações humanas são os pilares desta formação e apresentam três núcleos formativos nos quais os seres humanos podem aprender a criar relacionamentos harmoniosos consigo mesmos, com os mais próximos e com todo o meio ambiente.

Palavras-chaves: formação humana, multidimensionalidade, educação integral

ABSTRACT

This essay aims to contribute with discussions on the concept of human development in education supported by theoretical and philosophical ideas based on a multidimensional/integral perspective. Five basic dimensions are considered in this conception: physical, sensory, emotional, mental and spiritual (virtues and values). The latter one is taken as the guiding dimension for the development process. Therefore, it is founded on the premise that the main role of the educator is to seek the means to promote students' plenty/integral development by helping them continually improve their potentialities and inner coherence in the way they feel, think and act. The authors argue that human relations are the main pillars for this formation and present three different cores in which human beings can possibly create harmonious ways of relating with their own selves, with others as well as the environment.

Keywords: human development, multidimensionality, integral education.

1. Introdução

Este ensaio propõe-se a contribuir com as discussões em torno da formação humana tomando por base fundamentos teórico-filosóficos os quais apontam o desenvolvimento pleno/integral do ser como meta para o processo formativo. A plenitude almejada constitui, portanto, o desiderato para o qual o educador

orienta, de forma aproximativa, a sua tarefa pedagógica. Mas, de onde partir para alcançar tal intento? Adotando como pressuposto uma concepção multidimensional do ser humano – física, sensorial, emocional, mental e espiritual – entendemos que cabe ao educador a responsabilidade de promover no educando a consciência da dinâmica interna destas

dimensões nas relações intra e interpessoais de tal maneira que este possa discernir livremente por escolhas que visem à coerência harmônica entre o sentir, o pensar e o agir no mundo.

Com base nos pressupostos teóricos que serão apresentados, objetivamos demonstrar em que instâncias uma orientação humano-formativa pode favorecer a autoconsciência e responsabilidade do ser com o seu próprio processo de humanização: os núcleos formativos como pilares para as relações humanas.

2. Formar para aptidões específicas ou para integralidade do ser?

Ao longo da história, o pensamento pedagógico pode ser dividido em duas grandes vertentes norteadoras no que tange a formação do ser humano: a primeira e mais comum delas elege como essencial um aspecto específico da natureza humana e faz do seu desenvolvimento a sua meta, e a segunda procura ver a integralidade das dimensões humanas como meta para a formação (RÖHR, 2006).

Mesmo distante de alcançar os propósitos perseguidos, ambas têm contribuído para o desenvolvimento do processo formativo. Como exemplos da primeira e da segunda, citamos respectivamente:

[...] a honra inabalável de um guerreiro na Grécia homérica, a plenitude da graça divina do santo na idade média, o homem movido pela razão abrangente em todas as áreas da vida no esclarecimento, o comportamento polido em sociedade do gentleman, o pesquisador especialista em sua área, um intelectual orgânico capaz de enfrentar e superar as contradições sociais. [...] podemos lembrar o ideal grego da kalokagatia, da junção do bom, do belo e do verdadeiro na pessoa humana, a sabedoria de um erudito renascentista, unindo conhecimento com

a vida prática e os recentes esforços do holismo, buscando nas ciências, na arte, na filosofia, mística e sabedoria oriental e ocidental as bases para uma holopraxis que dê conta do ser humano na sua integralidade. (RÖHR, 2006, p. 1, itálico no original)

Ao adotarmos a primeira vertente e elegermos um aspecto do humano como o mais nobre a ser desenvolvido, naturalmente tornamos seletivos e passamos a sistematizar conteúdos e práticas a fim de atingir os fins desejados, deixando alguns aspectos/dimensões da natureza humana, temporariamente, em segundo plano. Consequentemente, aptidões específicas vão sendo valorizadas ao longo do processo até que se consiga uma determinada *expertise* naquilo que foi eleito como meta. O nosso atual modelo educativo, na sua maneira de sistematizar e transmitir conhecimentos, orienta-se por esta concepção formativa.

A segunda vertente aproxima-se do sentido de formação na perspectiva da Paidéia grega, ideal este o qual primava pelo cultivo de todas as potencialidades humanas, tanto internas como externas. Para o filólogo alemão Werner Jaeger, este ideal formativo manifestava-se: “[...] na forma integral do homem, na sua conduta e comportamento exterior e na sua atitude interior. Nem uma nem outra nasceram do acaso, mas são antes produtos de uma disciplina consciente” (2003, p. 24).

A formação humana, portanto, distingue-se de uma educação pautada na transmissão de conhecimentos dissociada de uma perspectiva de desenvolvimento multidimensional do ser humano. Ela persegue a integralidade por meio do cultivo de uma consciência que promova a coerência entre o sentir, o pensar e o agir, fazendo dos processos de autoconhecimento e de autogoverno propósitos de vida.

Comparando as duas propostas, consideramos reducionista o modelo que desenvolve especificidades de forma fragmentada, além de inadequado para o atual momento histórico quando levamos em consideração a multiplicidade de recursos tecnológicos os quais oferecem possibilidades interativas e integrativas em tempo real sem precedentes, viabilizando a descoberta da realidade de forma multidisciplinar com uma rapidez jamais experimentada pelos registros disponíveis no legado da nossa história.

O *homo cibernetic*, apesar de ter desenvolvido redes de conexões capazes de interligar quase todos os cantos do planeta, ainda continua sendo educado por meio de uma prática pedagógica que dissocia mais do que integra saberes, ao mesmo tempo em que ainda não se propõe a levar conhecimento para as camadas mais profundas do ser (QUISUMBING, 2002).

A educação, nas últimas décadas, tem afinado cada vez mais os seus propósitos às demandas mercadológicas, privilegiando conhecimentos que instrumentalizam os indivíduos a competirem, adotando como meta última as melhores posições no mercado de trabalho, seja ele local ou internacional. Na visão da Dra. Lourdes Quisumbing (2002), fundadora e presidente da Rede Ásia-Pacífico para Educação Internacional e Educação de Valores (APNIEVE)¹, que faz parte da UNESCO, a qualidade da educação assumiu esta ótica instrumentalista como parâmetro avaliativo, conforme revela a seguir:

[...]. Quando avaliada em relação aos planos de governo para cinco – ou 10 anos, a qualidade na educação é medida, na maioria das vezes, em termos econômicos vis-à-vis com os objetivos nacionais voltados para o desenvolvimento e metas quantitativas. No advento da globalização, a qualidade na educação é equiparada à competitividade dos graduandos no

mercado global, consistindo majoritariamente no desenvolvimento de habilidades e competências requeridas nos novos ICTs² na preparação de uma sociedade que tem como base o conhecimento e a informação. Os estudantes são vistos como capital humano e recursos nacionais, como investimento na economia nacional. São priorizados os cursos que contribuem diretamente para os objetivos ligados ao desenvolvimento das nações. Desta maneira, o sucesso na educação se tornou sinônimo de empregabilidade, preparação para o mundo do trabalho ou como instrumento para o cumprimento das leis e da ordem, assim como para a coesão social. Dá-se cada vez menos importância ao objeto e ao sujeito da educação, que é o primeiro e o principal, o desenvolvimento completo do aluno como pessoa humana. (QUISUMBING, 2002a, p. 153 – tradução nossa).

Diante de tantas mazelas sociais – violência, injustiça, descaso com os seres humanos e a com a natureza, corrupção, etc. – testemunhamos que muitos dos alunos “bem sucedidos” que hoje ocupam a posição de dirigentes não demonstram ter desenvolvido aprendizados que estão além dos conhecimentos intelectuais que os permitem ocupar a posição em que se encontram, como: apresentam profundas lacunas no que diz respeito ao conhecimento do que seja trabalhar para o bem-estar comum; não sabem equilibrar lucro e crescimento sustentável; não sabem adotar políticas de distribuição de renda e participação dos funcionários no lucro das empresas, em sua maioria; não desenvolvem um programa político efetivo para solucionar os descasos com a educação, saúde e habitação, dentre outros. Mas estes não são os tipos de fracassos humanos levados em consideração na formulação de políticas educacionais que visem a sua superação.

Se a educação se deixa conduzir pelos ideais de um grupo de indivíduos que entende como finalidade da vida o enriquecimento por meio de um poder que dissocia e destrói, e se sustenta pregando a competição, a fragmentação e o individualismo egoísta, nossos esforços como educadores irão corroborar para a segregação e o aumento da violência, como vem acontecendo.

Diante do que já expusemos, podemos ainda não ter certeza do melhor caminho a seguir nem dos melhores meios para efetivá-lo, no entanto, estamos certos de que uma formação comprometida com o humano não pode deixar de contemplar os meios adequados que facilitem o processo de autoconhecimento e cultivo da coerência entre o sentir, o pensar e o agir assim como adotar uma concepção multidimensional/integral do ser humano (RÖHR, 2007).

Para iluminar o caminho na direção de uma formação humanizadora, no item a seguir iremos apontar um ideal a ser perseguido pelo educador na sua tarefa pedagógica: a plenitude do ser do educando (RÖHR 2007; 2010).

3. A desafiadora tarefa pedagógica do educador: a plenitude do ser do educando

Em seu artigo intitulado “Reflexões em torno de um possível objeto epistêmico próprio da Educação” (2007), o educador Ferdinand Röhr, ao tentar contribuir com a busca por uma finalidade intrínseca e específica da educação, estrutura suas reflexões a partir dos três elementos fundamentais que a caracterizam como fenômeno humano: “o educador, o educando e a tarefa educacional (pedagógica) que liga os dois” (p.56). Partindo do pressuposto de que a tarefa pedagógica é um ato de intencionalidade do educador, afirma que é preciso que a mesma esteja voltada para tornar o homem homem, aproximando-o da plenificação das suas potencialidades. Quaisquer outras formas

de assimilação de saberes não intencionais podem ser consideradas processos de endoculturação, socialização ou adaptação, dentre outros, mas não educação.

Desta feita, segundo este teórico da filosofia da educação, não podemos confundir hominização com humanização. O primeiro processo refere-se à maturação natural do indivíduo do ponto de vista biológico, cognitivo, emocional etc; enquanto o segundo, apesar de atrelado ao primeiro, orienta esta estrutura humana multidimensional rumo à sua plenificação. Portanto, a meta educacional concentra-se no educando, em seus valores, no sentido significativo do seu agir na vida, e não em promessas de futuro externas a ele. Assim sendo, toma por foco desenvolver no indivíduo potencialidades de tal maneira que consiga, por meio do autoconhecimento, estabelecer sua própria autoeducação, ou seja, um indivíduo capaz de reconhecer em si mesmo aquilo que o torna mais pleno e por meio de uma escolha consciente compromete-se a dar continuidade a esta longa e infindável jornada.

O segundo pressuposto apresentado por este pesquisador é o de que “[...] qualquer meta educacional supõe um sentido da vida humana e um espaço de liberdade do indivíduo de aderir a esse sentido” (RÖHR, 2007, p. 59). Argumenta que “a razão humana se revelou incapaz de determinar um sentido universal para a vida humana e não pode provar se a vida tem sentido ou não” (RÖHR, 2007, p. 59), por conseguinte:

Questões que epistemologicamente não são passíveis de respostas gerais necessitam de outro procedimento para serem respondidas. As verdades que a nossa razão não alcança, por não existir um percurso discursivo que as justifiquem sem deixar lacunas, só podem ser adquiridas na vivência existencial das possíveis respostas. E vivenciar

existencialmente a possibilidade de não existir nem sentido nem liberdade levamos fatalmente à conclusão de que nem educar faz sentido nessa perspectiva. Podemos, portanto, afirmar legitimamente que Educação é uma empreitada sem fundamento, sem uma base própria, porém só no momento em que partimos da crença de que não há sentido nem liberdade, negando a realidade espiritual do homem. Invertendo o argumento: para falar sobre Educação de forma fundamentada precisamos partir do pressuposto de que há liberdade e sentido. (RÖHR, 2007, p. 59 - grifo nosso)

Com base nas Teorias da Educação de Correspondência, as quais defendem a existência de um destino e a necessidade de adequação a ele, e nas Teorias de Irreverência, que opostamente negam a existência de um destino em nome “de uma liberdade que cria eternamente formas inusitadas de expressão humana” (RÖHR, 2007, p. 61), Röhr (ibid) sugere novas compreensões para o que comumente se entende sobre ambos os conceitos.

Normalmente, destino está relacionado a “algo dado, pré-existente, algo a que o ser humano tem que corresponder” (RÖHR, 2007, p. 60) e liberdade como o “resultado da livre criação do homem” (RÖHR, 2007, p. 60). Distanciando-se das concepções tradicionais de fatalidade e livre-arbítrio, respectivamente, Röhr vê estes conceitos como complementares. Para ele, o destino configura-se na busca do ser humano por sua plenitude através da realização das suas múltiplas dimensões (conforme explanaremos mais adiante). Nesta busca, o destino configura-se como a força motriz para a conquista da liberdade, a liberdade do homem de ir em busca da sua plenitude, ou seja, do seu destino. Para atender a este intento, segundo Röhr (2007), caberia à tarefa pedagógica a missão de “ajudar o educando no seu

caminho em direção à sua plenitude”. Para tanto, o educador precisaria se perguntar: “o que está faltando nesse momento ao educando para chegar mais perto da sua plenitude? Como posso ajudá-lo a cumprir o seu papel na sua realidade, que de fato corresponde a ele? Como posso capacitá-lo a dar a sua própria contribuição nesse mundo?” (RÖHR, 2007, p. 67).

Na nossa opinião, aquilo que Röhr trata como plenitude tem analogia com a arete (virtude) dos gregos dentro do ideal de formação humana. Observamos que estas duas concepções de educação norteiam-se por um ideal de completude do ser humano a ser alcançado através de um processo consciente e intencional estimulado por um educador comprometido com a formação integral do ser. A finalidade da educação em ambos os casos seria a de contribuir para o desencadeamento e desenvolvimento deste processo. É pré-condição para tal que o educador conheça, através da sua própria vivência humana, a caminhada rumo à plenitude.

E o que significa tornar-se mais pleno na visão deste autor?

O mundo em que estamos vivendo se apresenta, na grande maioria dos seus aspectos, em forma de parcialidades, em que tudo se diferencia e se separa. Fazemos principalmente a separação entre o que nos é familiar, de que gostamos ou até adoramos, ou seja, entre aquilo que nos é, enfim, próprio e aquilo que nos é estranho, que rejeitamos, jamais aceitamos, odiamos. Ser mais pleno, nessa situação, significa incluir, integrar, apropriar-se do estranho, não no sentido de simplesmente ter mais, de acumular mais propriedades, mas de ser mais, tornando o estranho familiar, algo próprio. (RÖHR, 2007, p. 62 – grifo nosso)

Segundo Röhrl (2007), o estranhamento e separação daquilo que não nos é próprio, ou a assimilação superficial que revela uma acomodação diante da possibilidade de enxergar algum fenômeno mais de perto, são atitudes naturais do ser humano e comuns na prática pedagógica.

Para que algo se torne próprio do indivíduo, é necessário que este se identifique e se comprometa com este algo “por livre decisão, por convencimento íntimo” (RÖHR, 2007, p. 62). Ato de difícil percepção não apenas para o educando como para qualquer observador externo. Até porque, para darmos conta de que estamos decidindo livremente, precisamos fazer uma distinção entre a apropriação de algo ou o ser apropriado por este algo, sendo esta uma tarefa que nos acompanhará ao longo de toda a vida (RÖHR, 2007). Ensinar o educando a pensar com rigor, como nos alerta López Quintás (2003), certamente é um dos caminhos para se resguardar dos ardis da manipulação, ou melhor, de sermos apropriados por algo ao invés de exercitarmos a escolha de nos apropriarmos livremente ou não deste algo. No entanto, para Röhrl (2007), a sensibilidade de distinguir entre uma condição e outra implica um constante processo de autoconhecimento, o qual

[...] supõe a compreensão dos fatores que nos desviam dele, bem como uma atitude sempre mais aguçada em relação ao controle de seu avanço via confrontação daquilo que pensamos e falamos com aquilo que de fato fazemos e somos. Refletindo sobre a apropriação à luz dessa condição, identificamos nela um ato de libertação. Enquanto algo é estranho a nós, esse algo nos impõe um limite. Lutar contra o estranho nos faz refêns desse próprio estranho. As características do estranho induzem às estratégias de contraposição. Tornar-se mais livre é um critério para avaliar se houve ou não um

processo de apropriação do estranho. Em outras palavras, ao tornar-nos mais plenos na inclusão daquilo que não nos é próprio, ganhamos mais liberdade. Dissolve-se aqui a contradição aparente entre destino e liberdade. Compreendendo o destino do ser humano como busca da plenitude, percebemos que ele não se opõe à liberdade, mas gera. Nessa compreensão, o destino é a nossa liberdade e a liberdade, o nosso destino. Abandonamos ao mesmo tempo a compreensão do destino como fatalidade e da liberdade como livre arbítrio. (RÖHR, 2007, p. 63 - grifo nosso)

A perspectiva de plenificação a partir da livre apropriação daquilo que não nos é próprio induz-nos a concluir que a visão fragmentada e separatista só permanece até o momento em que não decidimos adotar como sentido da vida a liberdade de buscar a nossa totalidade, nossa integralidade. Ou seja, enquanto não reconhecermos que o todo abrangente encontra-se potencialmente dentro de nós.

No seu sentido mais profundo, o processo de apropriação implica um sentimento de maior autenticidade para consigo mesmo que gera uma certeza interior do caminho a perseguir. Em um diálogo íntimo, o indivíduo afirma: “Torno-me eu próprio, assumindo esse sentido” (RÖHR, 2007, p. 66). E, ao buscar orientação para sua vida, intui: “Esse sentido tem validade absoluta para mim” (RÖHR, 2007, p. 66).

Algo que “faz sentido”, normalmente nos dá uma sensação de preenchimento ora momentâneo, ora duradouro, seja realizando ou perseguindo este algo. Aquilo que “faz sentido” está diretamente relacionado ao nível de complexidade e abrangência com que sentimos, pensamos e agimos na vida. Nesta dinâmica, repousam nossas mais profundas intenções servindo de motor (motivação) para nossas ações. Mesmo que nos submetamos a condições extremamente

desfavoráveis, encontramos força/ânimo para nos movimentar em função deste algo significativo dentro de nós. Quando não conseguimos acessá-lo ou concebê-lo, ficamos “sem sentido”, sem rumo, sem rota. Ficamos vulneráveis ao que é ou está, alijados de uma orientação que seja fruto de uma integração interior, o dever ser, a plenitude como sentido da vida.

A integralidade ou plenitude do ser, enquanto ideal a ser perseguido pela formação humana, tem suas raízes na filosofia grega, como também se encontra fundamentado na teoria do filósofo da educação Ferdinand Röhr (2007; 2010), no conceito de individuação desenvolvido por Carl Gustav Jung (2008), na Visão Integral do filósofo americano Ken Wilber (2008), dentre outros³.

Em Röhr (2007), por exemplo, observamos sua compreensão das dimensões humanas como matérias que gradativamente sutilizam-se em uma escala de maior para menor densidade. Nesta

lógica, primeiramente temos o corpo físico, seguido do sensorial, do emocional, do mental até atingirmos o nível mais sutil, o qual se entende por espiritual. Funcionando integradamente, cada dimensão tem sua importância no conjunto humano. Por exemplo, se sentimos uma dor física, esta altera nosso humor, nossos pensamentos tendem a ficar mais negativos, podendo fazer com que percamos de vista alguns valores na relação com outras pessoas, tratamo-las desrespeitosamente, por exemplo. Da mesma maneira, se temos nossa honra manchada por uma calúnia, ficamos emocionalmente abatidos, pensando negativamente e podemos somatizar esta sensação em forma de gastrites ou dermatites atópicas.

Para ficar mais claro, mostraremos na Figura 1 um diagrama elaborado por Röhr (2010), no qual o autor apresenta as dimensões acima mencionadas

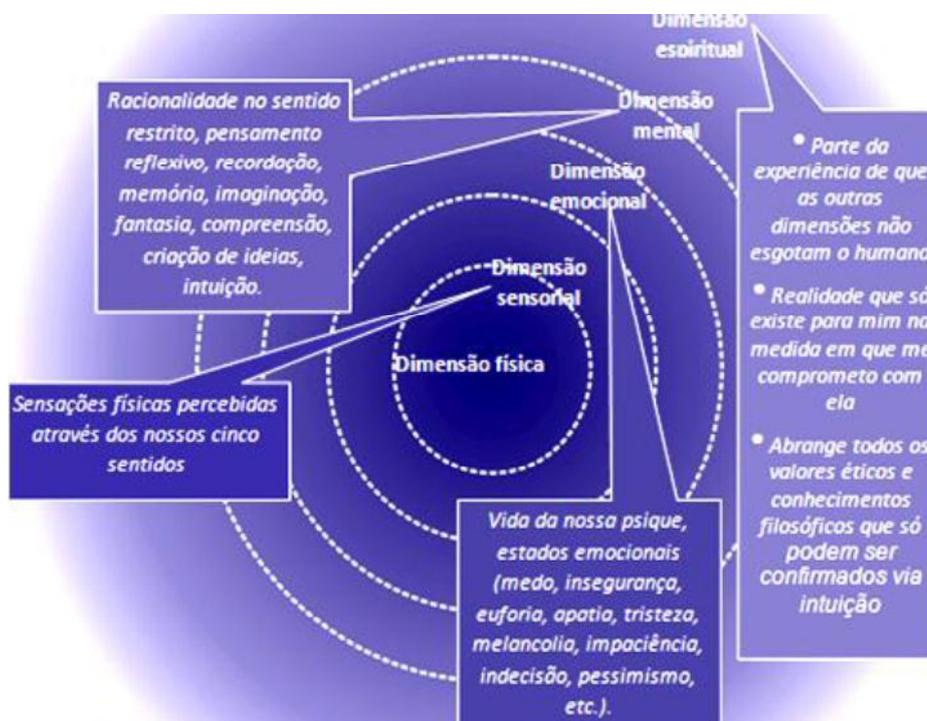


Figura 1. As cinco dimensões básicas dos seres humanos. Fonte: RÖHR, 2010, p. 16

Cuidar destes vários corpos de tal maneira que eles sejam plenificados de acordo com sua estrutura é compreender que há níveis de consciência a serem atingidos para cada um deles. Precisamos plenificar nossa dimensão física com alimentação adequada e exercícios, conhecer e monitorar nossas emoções e pensamentos, e enfim guiar nossa experiência humana por valores que fazem parte da dimensão espiritual.

Segundo Röhr (2007), esta dimensão é nosso guia, pois nossas mais sublimes realizações não se esgotam nas outras dimensões. Por exemplo, podemos vencer um campeonato de futebol e para isto trabalhamos satisfatoriamente as quatro primeiras dimensões, porém tomamos conhecimento que um dos diretores do nosso clube aliciou o técnico adversário para não colocar em campo seu melhor atacante na final. O sentimento de realização com a suposta vitória já não é o mesmo após o conhecimento deste fato. Com este exemplo, procuramos exemplificar uma dimensão que se manifesta em forma de uma qualidade de ânimo e sensação de preenchimento diferente das outras. Da mesma maneira pode ocorrer com alunos que são aprovados “filando/colando” de outros ou por mérito próprio. O nível de realização dos dois grupos é completamente diferenciado. Ao pautarmos-nos pela sutileza da nossa dimensão espiritual, buscamos nos realizar balizados por referências que implicam o quanto pautamos nossas ações por valores.

Agir simplesmente para produzir resultados exteriorizáveis não nos preenche por inteiro, por mais dinheiro e fama que venhamos a acumular. Eis uma das razões pelas quais algumas pessoas que atingiram um patamar de ganho material elevado buscam realização em trabalhos voluntários e serviços humanitários, ou na luta por causas ecológicas etc., para conseguirem dar algum sentido às suas vidas.

De onde, então, devemos partir para edificar os pilares que favorecem a formação humana?

4. Núcleos formativos e os pilares das relações humanas

Assim que surge no mundo, o ser humano é introduzido no universo relacional, ou melhor, sua própria concepção requer a priori uma relação para que, de fato, venha a ter materialmente uma existência. São a partir das diversas relações estabelecidas que todo e qualquer indivíduo se desenvolve, seja positiva ou negativamente. Desse modo, para que a formação humana seja despertada é indissociável o tratamento adequado nas relações humanas que circundam o indivíduo. Dentre a gama das relações que o envolvem, lançaremos, brevemente, algumas reflexões em torno de três núcleos básicos formativos, os quais acreditamos serem fornecedores e estruturadores da abertura do ser à formação humana.

Em primeira instância, temos o núcleo familiar. Desde o seu nascimento, a criança já encontra espaço em uma rede de trocas intersubjetivas por meio das quais saberes, sentimentos e significados são veiculados, lugar este que denominamos família. Conforme Szymanski (2007), é na família que o ser humano encontra os primeiros “outros” e aprende os modos humanos de existir, dando significado ao mundo e começando a constituir-se como tal. Na relação familiar, a identidade pessoal é construída e embasada por uma cultura particular imbuída de valores, hábitos, pressupostos, modos de sentir, de agir e de interpretar o mundo. Independentemente da estrutura familiar na qual a criança está inserida, sobretudo em razão das novas formas familiares configuradas na pós-modernidade, não importando, inclusive, de quantos nem de quais elementos uma família se compõe, o fundamental neste núcleo é a qualidade dos laços afetivos que sustentam a dinâmica familiar: “o que a família

faz com o que tem, como processa suas dificuldades, quais os valores com os quais ela forma seus filhos e qual o seu real comprometimento na formação do ser/humano” (CHRAIM, 2009, p. 27).

Na própria trajetória de constituição de quem se é, o indivíduo passa por momentos de dificuldade, necessitando reconfigurar sua aprendizagem para lidar com seus medos, conflitos, vícios, superação de angústia, enfim, com as intempéries da vida, e, assim, encontrar seu bem-estar. Para isso, a presença e a escolta dos personagens mais experientes e que exercem função de liderança na trama familiar são substancialmente necessários. Tais personagens abarcam uma tarefa educativa configurada para autênticos educadores, os quais deveriam assumir a responsabilidade sobre o desenvolvimento dos menos experientes, cuidando da formação de padrões mentais, emocionais e espirituais que os conduzam de maneira harmônica à sua condição humana, a fim de manter relações positivas para consigo e para com o mundo. Essa presença/escolta estabelece trocas de aprendizagens que comprometem o desenvolvimento humano, possibilitando reflexões em torno das reais dimensões dos conflitos, abrindo espaço para uma escuta norteadora, investindo na doação de tempo e fundamentando, de tal maneira, trocas relacionais positivas. Sem o direcionamento da função educativa, ou seja, o direcionamento apropriado que também faz parte do núcleo familiar, o ente humano não consegue desenvolver-se integralmente. Desse modo, compreendemos que cabe ao núcleo familiar guiá-lo e ajudá-lo no desenvolvimento das estruturas sobre as quais este seja capaz de erguer sua própria morada, isto é, saber utilizar o potencial criativo para despertar o autoconhecimento e o autogoverno das forças que brotam das múltiplas dimensões desde os primeiros anos de vida.

Como segundo núcleo formativo, trazemos a educação formal, cuja discussão já fora iniciada neste ensaio. Com as vicissitudes da estrutura de vida do homem contemporâneo, a instituição escolar passou a ser responsável por algumas funções formativas de valores e atitudes, antes conferidas, eminentemente, à família. Cada vez mais cedo, as crianças iniciam sua vida escolar, o que denota, de certo modo, o aumento da lacuna proporcionada pela família, cuja responsabilidade em desenvolver valores morais e ensinamentos de múltiplas competências parece estar entrando em colapso. Embora tal quadro evidencie, minimamente, os percalços que a educação formal está sujeita a enfrentar, é função dela, ainda que o núcleo familiar estabeleça uma base formativa exitosa, não negligenciar quaisquer potencialidades do indivíduo, inclusive, o direcionamento apropriado às múltiplas dimensões que o compõem.

Grande parte da existência do sujeito é dedicada à vida acadêmica e nesta jornada, sistematicamente, deve-se aprender a viver e conviver com as diversas informações do mundo real. Tomando a educação como a busca do indivíduo assumir o que há de humano em si, partindo, fundamentalmente de um direcionador, o educador, que deve captar as necessidades do caminho individual de seu educando, chamamos atenção para a presença, também nesta relação de interdependência, de uma ética pedagógica. Baseando-se em Buber⁴ (Röhr, 2013), o educador deve assumir um duplo comprometimento: deve viver a sua experiência e a “experiência do lado oposto”, estando presente e compreendendo de modo amplo o outro.

O espírito da educação consiste na coerência do pensamento, da palavra, do sentimento e da ação do educador, posto que a pluralidade de suas ações atua diretamente na formação da pessoa do aluno. Assim, desenvolver o sujeito-educando requer, primeiramente, que o educador esteja

consciente do papel que sua presença relacional repercute na formação do educando. Compreender essa noção fornece uma amplidão a tal papel para além dos saberes técnicos que o profissional deve imprimir no ato de ensinar. Uma vez fixo no desempenho estrito de seu exercício técnico, o educador estará perdendo a oportunidade de contribuir para a própria e a formação humana dos que é responsável por educar. Responsável porque ao mesmo tempo em que responde pelos próprios atos como direcionador dos educandos, deve co-responder aos atos de outrem, disponibilizando a si mesmo, inteiramente.

O terceiro núcleo ao qual queremos dar destaque, porém, sem esgotar a diversidade dos núcleos relacionais que o indivíduo vivencia, intitulamos de núcleo da particularidade. Nessa perspectiva, acessar a própria particularidade e estabelecer uma relação com ela também envolve um caráter formativo. A relação intrapessoal constitui o movimento de conhecimento dos aspectos internos da pessoa, como ela se sente perante a vida, as próprias emoções, o entendimento discriminatório dessas emoções e como tudo isso orienta o próprio comportamento. Sobre a particularidade, podemos enfatizar o critério efetivo que a pessoa desperta sobre si mesmo, permitindo a autocompreensão e o trabalho consigo mesmo, fundamentos importantes no direcionamento relacional com os outros. O desenvolvimento do núcleo da particularidade encontra amparo nas demais formas de relacionamentos interpessoais, pressupondo certa mutualidade formativa entre este núcleo e os demais que fazem parte de seu mundo. Com a intimidade consigo mesmo, no exercício pessoal de desvelamento da humanidade, exercício em que o ser entra em contato com o que é particular em si, o indivíduo busca clareza sobre quem é, move-se pela consciência da responsabilidade que tem sobre si

mesmo, pela motivação, firmeza e confiança nas potencialidades que há em si. É importante compreender o funcionamento apropriado do núcleo formativo da particularidade em co-participação com os núcleos formativos tratados anteriormente. A particularidade é despertada a partir da mediação dos outros núcleos formativos que estão concomitantemente presentes no desenvolvimento da vida do ser humano, potencializando a capacidade intrapessoal de conduzir as experiências interiores para a formação integral.

Diante dos núcleos formativos apresentados, pretendemos a seguir discutir como, dentro das múltiplas relações humanas que são responsáveis pelo autocrescimento humano, o processo de humanização pode ser efetivado e quais os elementos que o caracterizam.

5. O processo de humanização

Até o momento, estamos considerando como parte da formação humana o desenvolvimento, a plenitude do ser e suas múltiplas dimensões, e, as relações as quais estabelece ao longo de seu crescimento, como instâncias reveladoras do caminho do homem. Mas, como tal processo se estabelece? Quais as exigências básicas da integralidade humana? Quais os elementos presentes nesse processo, ou, inspirados pelas reflexões kantianas, o que deve fazer o homem? Para apresentar os mecanismos constituintes desse processo, utilizaremos o pensamento do filósofo espanhol Alfonso López Quintás, refletindo sobre o papel que o sentido das relações pode exercer no desenvolvimento da pessoa humana e, sobretudo, o alcance da plena maturidade à medida que criamos relações de encontro.

Pela lei da natureza, o homem deve crescer, desenvolver-se, conduzir sua forma de ser à maturidade, e diferentemente do animal, sabe que

tem de fazê-lo e precisa determinar a forma de executar esta tarefa, de modo que se oriente para a plenitude e não para a destruição. Em algum momento da vida, o ser humano enfrenta tal questão: “o que vai ser de mim?”; isso configura um passo que o levará ao começo de uma vida ética. Vagamente, temos uma ideia de que nosso ‘modo de ser’ não é algo previamente fixado; apresentamos tendências, contudo, o modo próprio de ser vai sendo desenvolvido em relação ao que está ao nosso redor. Podemos, assim, pensar: “como fazemos isso? Como meu modo de ser vai ser direcionado a um ideal e vida humanizada?”

Nessa perspectiva, trazemos, de acordo com López Quintás (1998), o encontro como o verdadeiro ideal do homem.

A análise dos diversos modos de realidade nos permite descobrir uma constante decisiva na vida humana [...] Encontrar-se não é redutível a justapor-se tangencialmente; implica algo tão ativo como entrelaçar dois ou mais âmbitos de vida, que são centros de iniciativas, fontes de possibilidades. É um entreveramento que implica uma forma de presença e constitui um modo altíssimo de união. (LÓPEZ QUINTÁS, 2004, p.125)

Na linguagem do autor, âmbitos correspondem a uma realidade aberta, expressiva, com possibilidades plenas, que desenvolve no ser humano certa sensibilidade às aberturas de contato com os outros, sem concebê-los como objetos manipuláveis. São as relações de âmbitos que promovem o encontro. O encontro permite à pessoa se aproximar intimamente da sua própria existência, à medida que vai despontando a compreensão profunda sobre a possibilidade de integrar as disposições da realidade que

estruturam o seu próprio ser e o ser dos indivíduos com quem entra em contato.

Entendamos que tal ideal não é uma simples ideia, trata-se de uma ideia motriz que representa um princípio tão elevado que reúne em si os demais princípios que vão reger a vida. Sem ideal, a vida é arrastada por tendências impulsivas e se temos o desejo de crescer o quanto é devido e não correr o risco de fracassar como pessoa humana, devemos nos ater às exigências de nosso ser e não aos caprichos e desejos que provocam cegueira e que tendem a nos convencer de que as vontades advindas do ego são as exigências do nosso ser.

A exigência básica da realidade pessoal é criar relações de encontro, caso haja a pretensão de seguir em direção à maturidade formativa humana. O elemento vital do homem é ser-de-encontro; aquele que não encontra com nada nem com ninguém não vive como pessoa. Por exemplo, o lar e, posteriormente, o ambiente educativo-institucional só terão caráter verdadeiramente formativo se forem locais de encontro. Como já dizia Martin Buber: “a vida do homem ou é um encontro ou não é nada” (LÓPEZ QUINTÁS, 1998).

Encontrar-se requer a criação de uma ligação enriquecedora; é a mescla de duas ou mais realidades que têm certas possibilidades e são capazes de oferecê-las aos demais e assumir as que lhes são oferecidas, isto é, um imbricamento de respectivos seres, requerendo uma forma intensa e fecunda de união. A abertura para o encontro presume a criatividade humana, uma virtude que faz parte das relações de encontro, que indica a capacidade que o homem adquire para criar as formas mais elevadas de união com as realidades de seu ambiente. De acordo com López Quintás (1998), quando o indivíduo adota essa forma de ver o seu redor, a riqueza da inteligência, a energia da vontade, a nobreza dos sentimentos ampliam seu horizonte vital e, naturalmente, renuncia o ‘possuir’ para ampliar a capacidade de

se encontrar. Isso indica ser verdadeiramente livre.

Socialmente, somos seguidos a pensar a liberdade como a posse de amplas possibilidades e o poder de escolher as que mais nos satisfazem, quando, na verdade, isto está mais para uma liberdade de manipulação do que para uma liberdade interior do homem. Começo a ser livre interiormente quando tenho a capacidade de me afastar de meus interesses imediatos, recapitular a minha vida interior e escolher meus interesses, em cada momento, não em virtude de meus desejos, mas das exigências do ideal que persigo como uma meta existencial.

Para isso, é indispensável uma educação do olhar, mantendo sob a visão os elementos que integram uma realidade e que desenvolvam o indivíduo em sua totalidade. Nesse processo formativo, agregamos os elementos da criatividade, do uso adequado da linguagem e do pensar com rigor (LÓPEZ QUINTÁS, 2004).

Comumente, a criatividade é compreendida como a capacidade de dar origem a uma realidade nova. No entanto, o significado aqui atribuído concebe o agir criativo como a recepção ativa de possibilidades fecundas no intuito de originar algo novo que encerra um valor. A criatividade prescinde uma abertura do ser a realidades que lhe são distintas, mas que podem chegar a ser íntimas. Interligada à criatividade, o pensar com rigor exige que saibamos penetrar em cada realidade e conhecê-la adequadamente. Além disso, deve haver inspiração pelo ideal de criar formas elevadas de unidade com o ambiente e isso não se alcança por meio de técnicas de manipulação da mente, mas da decisão de aprender a pensar bem, captando a riqueza dos diferentes modos de realidade que o constituem. O aprendizado de pensar bem também remete ao uso adequado da linguagem, eliminando quaisquer modos reducionistas ou intrusivistas que vão de encontro ao ideal de vida autêntico da pessoa.

As vertentes biológica e psíquica servem de suporte para a espiritual e nela encontram seu pleno sentido. Vivemos como pessoa quando nosso coração bombeia o sangue e nossa mente pensa, e, sobre essa base fisiológica e psíquica nosso espírito investiga a verdade de tudo quanto existe, cria relações amorosas [...] cultiva a beleza, configura instituições de todo tipo... Para fazer isto, ele deve conhecer as leis do desenvolvimento humano em todos os sentidos. Se as conhece e a elas se atém, cresce, desenvolve-se, conquista a devida maturidade. (LÓPEZ QUINTÁS, 2004, p.78)

6. Algumas Considerações

De acordo com a proposição deste ensaio, trouxemos reflexões em torno do entendimento da função de formação humana do ser humano no processo educacional, evidenciando inicialmente a distinção entre a formação educativa para aptidões específicas e para a integralidade do ser. Embora nosso contexto social ainda não explore suficientemente os aspectos apresentados aqui como estruturadores da formação humana, a educação como campo específico que se responsabiliza e que se dedica aos processos de desenvolvimento do saber (amplo) do indivíduo deve utilizar adequadamente a inteligência e o conhecimento para além do aspecto cognoscitivo. Compreender o processo educacional como processo para a formação humana exige, sobretudo, a apropriação de uma concepção educativa ampliada e distinta da concepção que se restringe a dimensões humanas específicas.

Evidentemente, as reflexões teóricas apresentadas neste ensaio revelam certa discrepância quando comparadas às práticas usuais as quais denominamos “educativas”. No entanto, o debate acerca da formação humana como elemento inerente ao processo educativo não é algo novo no campo da Educação, o que

desafia os que se dedicam a essa área. O desafio do educador faz parte da tarefa pedagógica assumida e o move num contínuo devir para cumprir através de suas ações as exigências básicas da integralidade humana. Nesse sentido, o agir criativo deve estar sempre atuando na perspectiva de propiciar práticas valorosas que revelem resultados positivos à formação humana dos educandos.

Assumir uma tarefa educativa pautada na formação humana significa assumir plenamente a si mesmo e afirmar a responsabilidade intrínseca ao próprio ser em relação ao ser do outro, isto implica estar continuamente engajado na criação de relações humanas como âmbitos para a configuração de ‘encontros’.

Os processos que envolvem as relações intra e interpessoais nos diferentes núcleos formativos quando vivenciados por seres humanos comprometidos com a própria humanização decorrente do amadurecimento propiciado pelo encontro, ao mesmo tempo em que livremente se tornam responsáveis pelo exercício da coerência entre o sentir, pensar e agir, potencializam mudanças significativas para o mundo em consonância com um ideal elevado: a plenitude do ser como sentido da vida

7. Notas

[1] APNIEVE (*Asia Pacific Network for International Education and Values Education*)

[2] *Information and Communication Technologies, ou seja, Tecnologias da Informação e da Comunicação.*

[3] Neste ensaio, iremos nos deter na perspectiva do educador Ferdinand Röhr (2010; 2007)

[4] *Martin Buber (1878-1965) foi um filósofo suíço que dedicou sua vida aos estudos da mística alemã e judaica, desenvolvendo em sua filosofia o pensamento da responsabilidade do homem pelo seu próximo. Em linhas gerais, Buber visualiza no sentido do educativo o despontar da definição do humano, considerando que a figura do educador deve partir de elementos formativos aplicados à sua vida para possibilitar a*

formação da pessoa humana. Para um aprofundamento da temática exposta a partir do referido autor, ver Röhr (2013).

8. Referências

CHRAIM, A.M. Família e escola: a arte de aprender para ensinar. Rio de Janeiro: Wak Ed. 2009.

JAEGER, Werner. Paidéia: a formação do homem grego. Tradução: Artur M. Parreira. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

JUNG, C. G. Aion: estudos sobre o simbolismo do si-mesmo. Tradução: Dom Mateus Ramalho Rocha. 7. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

LÓPEZ QUINTÁS, A. A formação para o amor: três diálogos entre jovens. São Paulo: Paulus, 1998.

_____. El secreto de una vida lograda. Madrid: Palabra, 2003.

_____. Inteligência Criativa: descoberta pessoal e valores. Tradução: José Afonso Beraldin da Silva. São Paulo: Paulinas, 2004.

RÖHR, F. Educação e Espiritualidade: contribuições para uma compreensão multidimensional da realidade, do homem e da educação. Campinas: Mercado das Letras, 2013.

_____. Esclarecimento e reencarnação na “Educação do Gênero Humano” de Gotthold Ephraim Lessing: uma hipótese em torno da questão da meta da formação humana. III Encontro de Filosofia do Norte e Nordeste. Filosofia e Formação Humana. 17 a 22 de outubro, Recife, 2006. Disponível em:

<http://elologica.br.inter.net/ferdinan/ferdinand_tra.pdf> Acesso em: outubro/2011.

_____. Espiritualidade e Educação. In: RÖHR, F. (org.). Diálogos em educação e espiritualidade. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 13-52, 2010.

_____. Reflexões em torno de um possível objeto epistêmico próprio da educação. Proposições. Campinas. v. 18, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/~proposicoes/edicoes/texto95.html>>. Acesso em: novembro/2011.

QUISUMBING, L. The Values/Attitudinal Dimension in Quality Education. In: UNESCO APINIEVE. Learning to be: A holistic and integrated approach to values education for human development, core values and the valuing process for developing innovative practices for values education toward international understanding and a culture of peace. Bangkok: UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education, 2002a. p. 152-157. Disponível em:

<<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001279/127914e.pdf>>. Acesso em: agosto/2010.

_____. Values Education for Human Solidarity. In: International Institute on Peace Education 2002b, Filipinas, 2002. Disponível em: <<http://www.i-i-pe.org/docs/IPE2002openingplenary.pdf>>. Acesso em: novembro/2011.

SZYMANZKI, Heloisa. A relação família/escola: desafios e perspectivas. Brasília: Liber Livro, 2007.

WILBER, Ken. Espiritualidade Integral: uma nova função para a religião neste início de

milênio. Tradução: Cássia Nasser. São Paulo: ALEPH, 2006.



Desenvolvimento de um algoritmo simulador de fonte radioativa planar para avaliações dosimétricas em acidentes envolvendo radiofármacos usados em medicina nuclear

Development of algorithm simulator of radioactive source flat to ratings dosimetric in accidents involving radiopharmaceuticals used in nuclear medicine

Submetido em 22.10.13 | Recebido na versão final em 01.11.13 | Aceito em 20.12.13 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Gutemberg Luiz Sales Claudino*; **Viriato Leal Neto**; **José Wilson Vieira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – Campus Recife, Av. Professor Luiz Freire, 500, Cidade Universitária, 50740-540 Recife – PE, Brasil | * berg2020@hotmail.com

Fernando Roberto de Andrade Lima

Centro Regional de Ciências Nucleares, Comissão Nacional de Energia Nuclear, Av. Prof. Luiz Freire, 200, 50740-540 Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil.

RESUMO

A dosimetria numérica emprega modelos computacionais de exposição (MCE) para obter estimativas e avaliações dosimétricas de fontes usadas nas mais diversas modalidades. O Grupo de Pesquisa em Dosimetria Computacional & Sistemas Embarcados – GPDC&SE, ligado ao IFPE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco) e cadastrado no CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) já desenvolveu diversos MCEs utilizando as funções Densidade de Probabilidade (FDP) Exponencial, Exponencial + Erlang e Normal Transladada (NT), que em outros trabalhos se mostrou mais eficiente que as demais FDPs. O problema agora é revisto, de forma a simular um acidente com uma fonte de tecnécio-99m, onde a fonte se espalha uniformemente no solo e os fótons emergem isotropicamente para uma região superior. Para isso foi usado a FDP NT, onde o rmax (raio máximo) da área delimitada e a energia foram ajustados de modo a se adaptar ao novo problema. Para obter os resultados das simulações foi usado o EGSnrc (Electron Gamma Shower National - National Research Council Canada) e o MSTA (Mash STANDING, MCE composto pelo MASH em posição ortostática acoplado ao código EGSnrc). Um software foi desenvolvido usando a linguagem C# e a tecnologia WPF (Windows Presentation Foundation), no Microsoft Visual Studio, para organizar e apresentar os resultados dosimétricos.

Palavras-chaves: *Acidente em Medicina Nuclear, Dosimetria Numérica, Modelos Computacionais de Exposição, Software, EGSnrc*

ABSTRACT

The numerical dosimetry uses computational models of exposition (CME) for obtain estimates and ratings dosimetric of sources used in diverse modalities. The Group of Numerical Dosimetry – GND, already developed several CMEs using the Probability Density Function (PDF) exponential, exponential + Erlang and Normal Translated (NT), that in other studies proved to be more efficient than other PDFs. The problem now is revised, in order to simulate an accident with a source of technetium-99m, where the source is spread uniformly on the soil and the photons emerge isotropically to an upper region. For this was used the PDF NT, where rmax of the area bounded and energy were adjusted so as to adapt to the new problem. For to get the results of the simulations was used EGSnrc (Electron Gamma Shower National - National Research Council Canada) and the MSTA (Mash STANDING, CME composed by MASH in orthostatic position coupled to the EGSnrc code). A Software was developed using C# language and WPF technology in Microsoft Visual Studio, to organize and present the dosimetric results.

Keywords: *Accident, Numerical Dosimetry, Computational Model of Exposition, C#, EGSnrc.*

1. Introdução

As simulações dosimétricas são procedimentos, geralmente computacionais, utilizados para estimar grandezas físicas relacionadas à distribuição de energia advinda de fontes de radiação ionizante depositadas em regiões de interesse de um dado fantoma (modelo físico ou computacional para simular a geometria irradiada). Para a realização de tais simulações faz-se o uso de MCEs, que são arranjos capazes de estimar a dose que uma fonte pode causar no corpo, como também outras medidas mensuráveis. Um MCE é composto por um fantoma, um algoritmo simulador da fonte e um código Monte Carlo (MC) para realizar o transporte da radiação, sua interação com os átomos do meio e avaliar a energia depositada em regiões de interesse.

Neste trabalho o foco principal é o desenvolvimento de um algoritmo simulador para uma fonte planar emissora de fótons. Para desenvolver o algoritmo foi necessário determinar a FDP que descreve a distribuição de fótons numa superfície plana, isto é, amostrar pontos (r, θ) com direção tal que atinja o fantoma em pé sobre o plano. Este tipo de problema já foi abordado por membros do GPDC&SE utilizando a FDP exponencial (LEAL NETO et al, 2006), exponencial + Erlang (LEAL NETO et al, 2008) e a NT (VIEIRA et al, 2012). O algoritmo NT, por se mostrar mais preciso e eficiente, é atualmente utilizado pelo grupo. Neste trabalho o algoritmo foi adaptado para descrever um acidente em Medicina Nuclear usando o fantoma MASH, como modelo do funcionário, e o Código MC EGSnrc. Os resultados gerais mostram-se similares aos encontrados na literatura e em particular os valores para o tecnécio. Esse tipo de simulação pode ser utilizado em problemas onde a radiação gama se espalhe em uma dada superfície. O objetivo deste trabalho é o

desenvolvimento de um algoritmo simulador para a avaliação dosimétrica de acidentes que possam vir a acontecer em Medicina Nuclear utilizando a FDP NT.

2. Materiais e métodos

O Tecnécio-99m (Tc-99m) é um dos principais radiofármacos usados pela Medicina Nuclear. O Tc-99m usado em clínicas pode ser modelado como uma fonte monoenergética que emite fótons gama de 140 keV. O material radioativo está contido em um recipiente com um volume médio de 6 ml. Na situação modelada, um funcionário de uma clinica de Medicina Nuclear, que trabalha com manuseio dos radiofármacos, deixa cair o recipiente contendo o Tc-99m. Na cena simulada, o funcionário é posicionado no centro de um círculo de raio r_{max} cuja área envolve toda região provavelmente contaminada. O material radioativo se espalha uniformemente, na área circular, e os fótons são emitidos, isotropicamente, para a região superior. A Figura 1 ilustra a cena descrita.

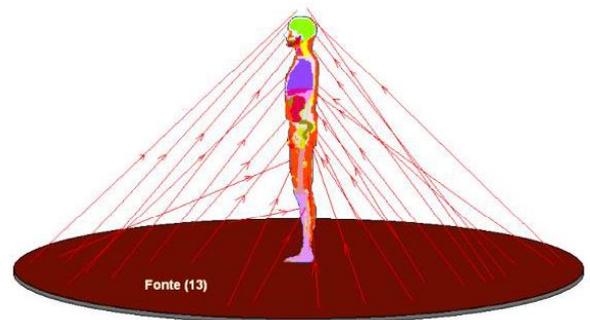


Figura 1. Ilustração do estudo realizado

Na sequência são apresentados os passos necessários para o desenvolvimento do algoritmo simulador da fonte, que pode ser ajustada para o modelo de uma fonte planar.

2.1. A FDP Problema

A FDP que descreve essa situação foi deduzida em 1979 por Kramer e colaboradores, é:

$$f(r) = A \left(r - \frac{r^2}{\sqrt{r^2+h^2}} \right) \quad (1)$$

onde A é uma constante de normalização, h é a altura do fantoma (altura do funcionário) e r é o raio.

A equação (1) mostra que a FDP só depende da variável r, isto é, possui isotropia azimutal. Mesmo assim há diversas dificuldades em gerar amostras a partir da mesma. A principal delas é que a função de distribuição acumulada (FDA) associada à FDP problema não é inversível. Para

resolver o problema faz-se necessário utilizar outros métodos, como a FDP Uniforme, onde, devido ao seu comportamento, teremos um tempo computacional muito elevado para adquirir resultados similares; como amostragem por rejeição, utilizada com a FDP Exponencial para formar o MCE (LEAL NETO et al, 2006; 2008), ilustrada na Figura 2; ou substituir a FDP problema por outra que possa gerar amostras de forma mais simples, como Vieira e Colaboradores (2012) fizeram, substituindo a FDP Problema pela FDP NT.

Durante a pesquisa, o MCE utilizado por Leal Neto e Colaboradores foi adaptado (troca do fantoma MAX [VIEIRA, 2004] pelo fantoma MASH [CASSOLA et al, 2010]), formando o MSTA_EXP.

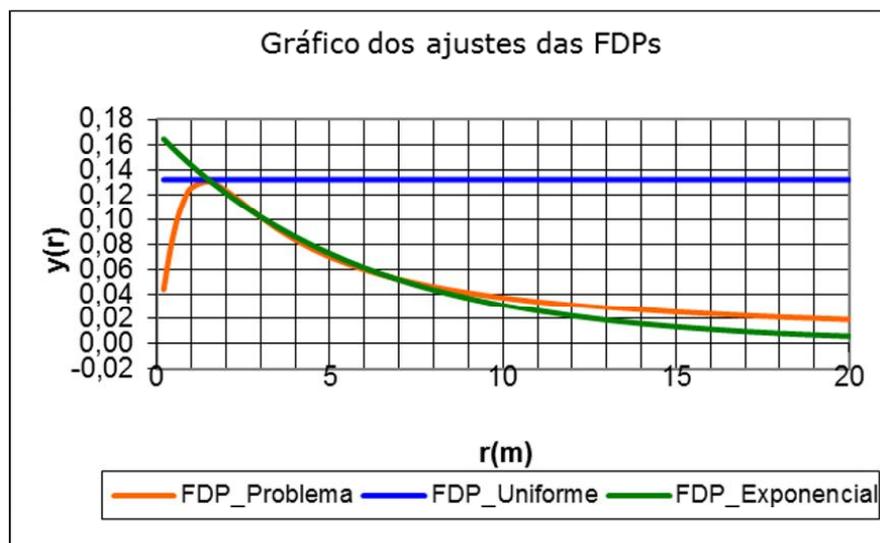


Figura 2. Sobreposições das FDPs.

2.2. Substituição da FDP

O novo algoritmo simulador da fonte planar é derivado da FDP NT,

$$f(r) = \frac{\delta}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{(1-r)} e^{-\frac{1}{2}[\gamma + \ln(\frac{r}{1-r})]^2} \quad (2)$$

e foi originalmente apresentado por Johnson (1949). A equação (3) mostra esse algoritmo em função da variável aleatória Gaussiana padrão z e dos parâmetros reais δ e γ .

$$r = \left[1 + e^{\frac{(z-\gamma)}{\delta}} \right]^{-1} \quad (3)$$

Portanto, o MCE MSTA_NT montado é composto pelo código EGSnrc, o fantoma MASH (CASSOLA et al, 2010) e o algoritmo da equação (3). O mesmo foi utilizado neste trabalho para realizar as simulações. Os resultados obtidos foram integrados ao software Análise Monte Carlo (AMC), cuja primeira versão é apresentada neste artigo.

Foi utilizado para realizar as simulações o EGSnrc (KAWRAKOW et al, 2011), o fantoma MASH e os algoritmos utilizando a FDP NT e a FDP EXP. As simulações foram feitas em um computador Core i3 de 2,53 GHz e memória RAM de 4,00 GB. Para se obter o número de histórias (N) conveniente foram realizadas 20 simulações com o MSTA_EXP, variando o N de

1,00E+5 a 1,00E+9, e a energia fixa de 140 keV (energia que o Tecnécio-99m emite). Como dados adicionais das simulações foi fixado um raio máximo de 2000 cm, 175,56 cm para altura do fantoma e $A = 2,49103E-005$. Para obter o N apropriado, foram analisados os resultados para tireoide, que é um órgão radiosensível, com massa de 20 gramas (no fantoma MASH), além de ter difícil localização em relação à fonte. A análise consistiu no levantamento de gráficos do tempo computacional, do coeficiente de variância (CV), da dose absorvida por kerma no ar e do fator de qualidade (produto do tempo computacional pelo CV), em função de N. A Figura 3 mostras esses gráficos.

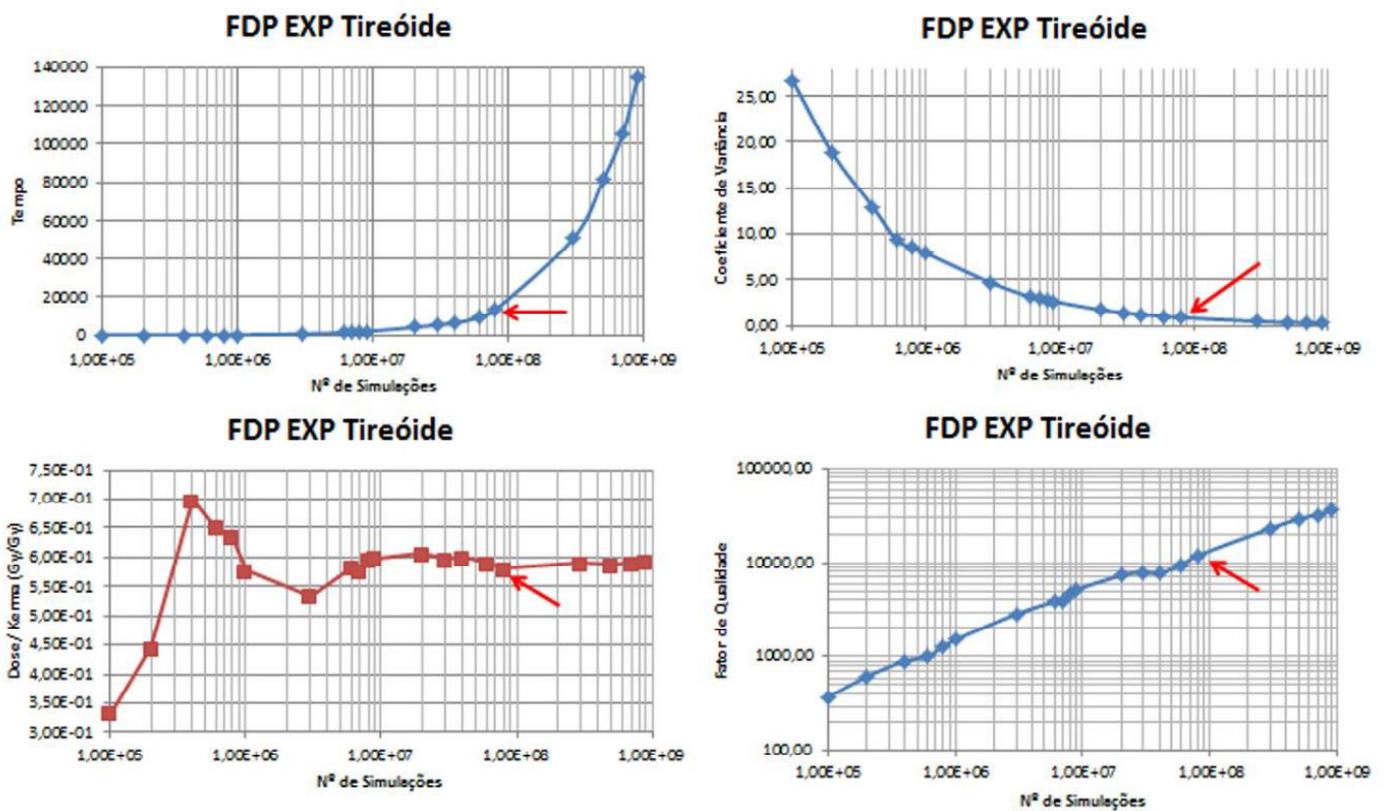


Figura 3. Resultado da simulação para determinar o número de simulações.

3. Resultados e discussão

Verificou-se que o valor de $8,00E+7$ correspondia (ver setas indicadas nos gráficos) a um CV < 5%, valores de dose/kerma estabilizada e fator de qualidade da simulação indicando um grande desperdício de tempo computacional até o próximo N simulado.

Posteriormente, foram realizadas simulações com os modelos MSTA_EXP, que foi utilizado para comparar os resultados, e MSTA_NT, usando $N = 8,00E+7$ e energia variando entre 10 KeV e 10 MeV (intervalo de energia que contempla as principais fontes emissoras de fótons, a que o ser humano está usualmente exposto). Nos demais dados foram mantidos os valores.

Na Figura 4 são mostrados os resultados da execução do MSTA_EXP, para os órgãos selecionados.

Os gráficos apresentam perfis típicos para exposições externa, cujos efeitos dominantes são: efeito fotoelétrico, efeito Compton e formação de pares. Para baixas energias (em torno de 80 keV), domina o efeito fotoelétrico, que começa a diminuir à medida que a energia cresce. Por outro lado, o efeito Compton começa a crescer. Em torno de 100 keV os resultados dos dois efeitos é um máximo da função. A partir de então o efeito Compton começa a diminuir e a partir de 1024 keV, começa predominar o efeito de formação de pares.

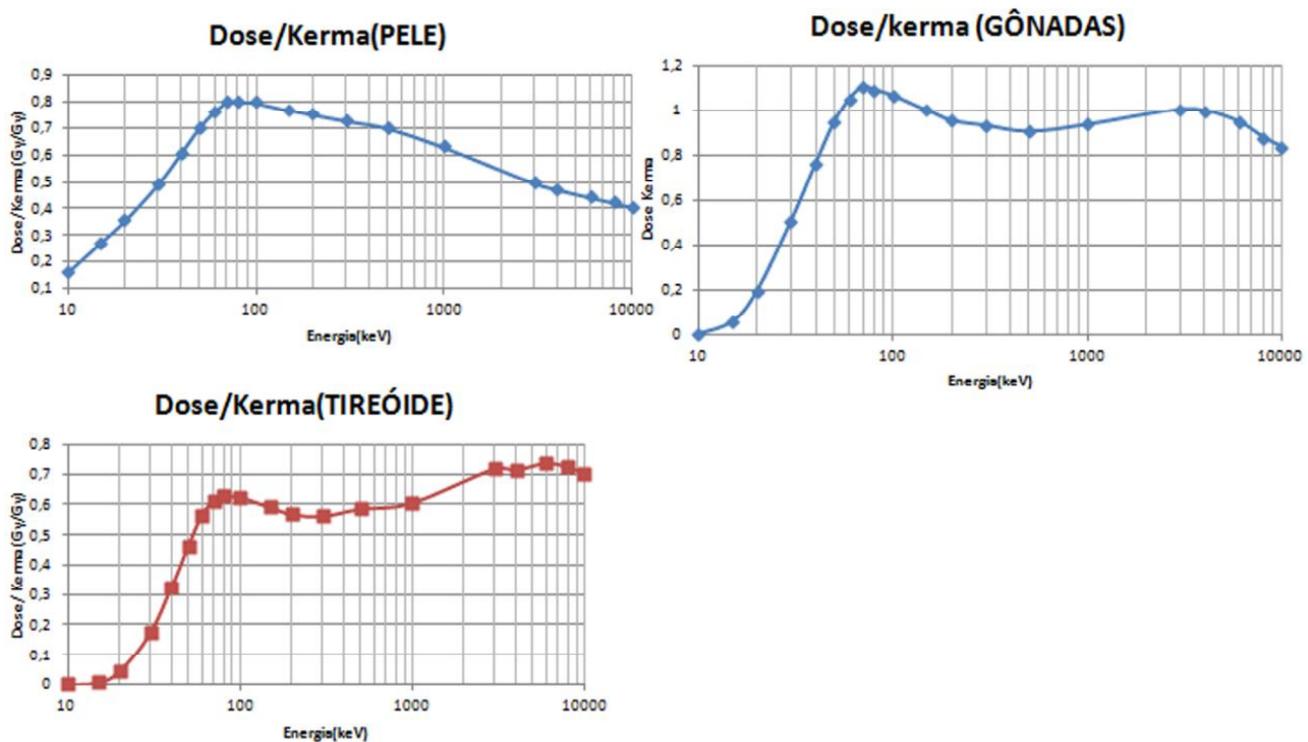


Figura 4. Valores de dose/kerma resultante das simulações do MSTA_EXP para energias.

3.1. O Software AMC

O software foi desenvolvido utilizando o Microsoft Visual Studio 2010, a tecnologia WPF. Os resultados de cada simulação foram transformados em um arquivo de texto único, a partir de ferramenta existente no software. Este arquivo de texto é lido e os dados dosimétricos nele contidos, incluindo a dose efetiva, são organizados para apresentação em formato de gráficos e tabelas. Após algumas opções selecionadas o usuário pode salvar e imprimir os

resultados. No AMC também foi utilizado um algoritmo para desenvolver uma janela onde é possível verificar e comparar o comportamento da FDP Problema e da FDP NT. Na Figura 5 é mostrada a janela principal do AMC, onde é possível visualizar seu menu de opções.

Na Figura 6 é mostrada a janela secundária que o usuário pode acessar através do menu “Análises Gráficas e Numéricas”, onde o mesmo poderá verificar o comportamento e comparar as FDPs Problema e NT.



Figura 5. Janela principal do AMC.

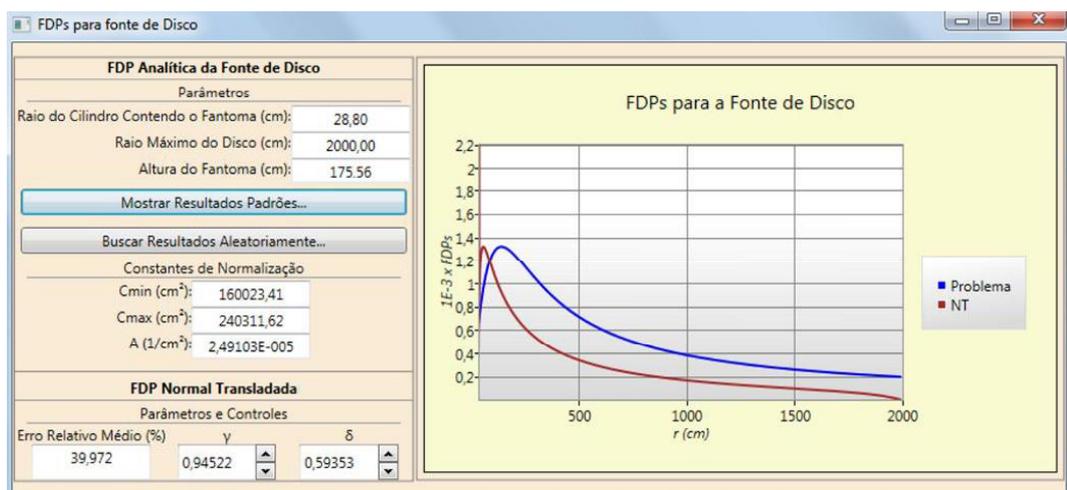


Figura 6. Comportamento das FDPs.

Na Figura 7 é mostrado o resultado da simulação para as Gônadas, para a FDP NT e para a FDP EXP. Nesta janela também é possível verificar os resultados numéricos da dose/kerma nas simulações para cada energia. O usuário

também pode verificar as doses/kerma para cada órgão, além da dose efetiva, acessando o menu “Análises Gráficas e Numéricas”, mostrado na Figura 5.

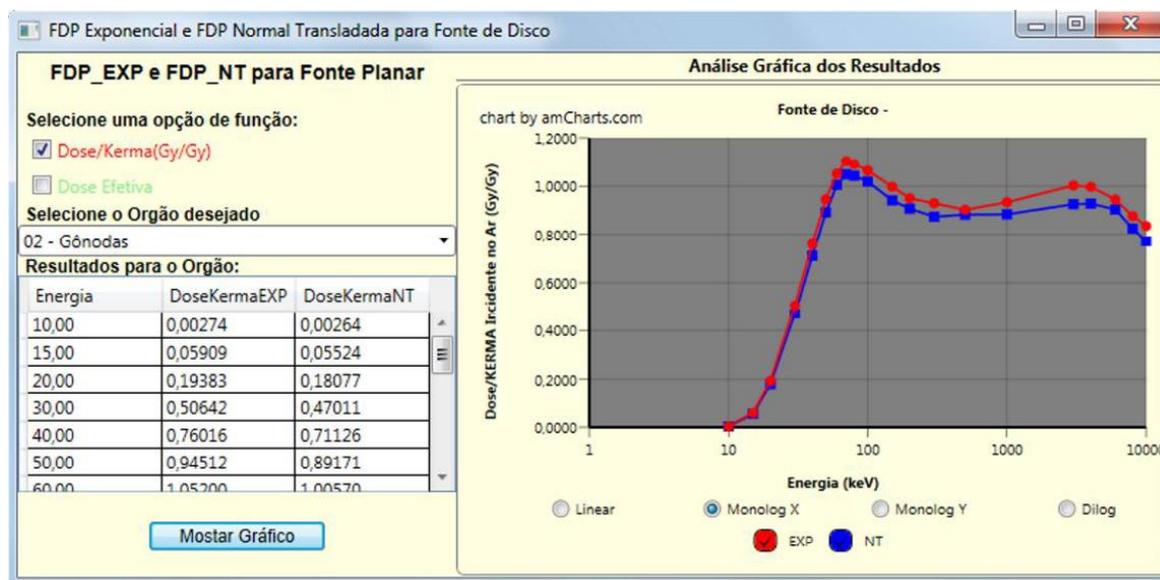


Figura 7. Resultado das doses/kerma nas gônadas para as várias energias.

4. Conclusão

Os resultados mostraram que a FDP NT é uma boa substituta da FDP problema, além de se comportar melhor que outras FDP citadas no trabalho. A mesma já está sendo utilizada como principal algoritmo gerador de amostras de fótons emitidos por modelo de fonte planar pelo GPDC&SE.

O AMC, em sua primeira versão, mostrou-se uma ferramenta útil para organizar e apresentar dados oriundos de simulações dosimétricas similares às realizadas neste trabalho.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFPE e CNPq pelo apoio financeiro.

6. Referências

CASSOLA, V. F.; LIMA, V. J. M.; KRAMER, R.; KHOURY, H. J. FASH and MASH: Female and Male Adult Human Phantoms Based on Polygon mesh

Surfaces: I. Development of the Anatomy. Phys. Med. Biol., 55, 133-162, 2010.

JOHNSON, N. L.; KOTZ, S.; BALAKRISHANAN, N. Continuous Univariate Distributions, Vol. 1, 2 end ed., John Wiley & Sons, Inc., 1994.

KAWRAKOW, I.; MAINEGRA-HING, E.; ROGERS, D.W.O.; TESSIER, F.; WALTER, B.R.B. The EGSnrc Code System: Monte Carlo Simulation of Electron and Photon Transport. NRCC Report PIRS-701, Canadá, 2011.

KRAMER, R. Ermittlung Von Konversionsfaktoren Zwischen Koerperdosen Und Relevanten Strahlungskenngroessen bei Externer Roentgen-und Gamma-Bestrahlung, Gesellschaft fuer Strahlen-und Umweltforschung, Muenchen-Neuherberg, GSF-Bericht-S-556, 1979.

LEAL NETO, V.; VIEIRA, J. W.; STOSIC, B.; LIMA, F. R. de A. Desenvolvimento Computacional de uma

Fonte Radioativa Isotrópica no Solo Utilizando Técnicas Monte Carlo de Amostragem por Rejeição. In: Primeiro Congresso Americano do IRPA 2006, Acapulco, 2006.

LEAL NETO, V., Desenvolvimento de uma Interface Gráfica de Usuário para Modelos Computacionais de Exposição Externa, Dissertação de Mestrado, UFPE-DEN, Recife-PE, 2007.

LEAL NETO, V.; VIEIRA, J. W.; LIMA, F. R. A. Uso das Distribuições Erlang e Exponencial para Simular uma Fonte Radioativa Isotrópica no Solo. SCIENTIA PLENA (www.scientiaplenu.org.br), v. 4, n. 11, 2008.

SANTOS, A. M., Desenvolvimento de um Modelo Computacional para Cálculos de Dose Absorvida em Órgãos e Tecidos do Corpo Humano nas Situações de Exposições Acidentais, Tese de Doutorado, DEN-UFPE, Recife-PE, Brasil, 2006.

VIEIRA, J. W. Construção de um Modelo Computacional de Exposição para Cálculos Dosimétricos Utilizando o Código Monte Carlo egs4 e Fantomas de Voxels, Tese de Doutorado, DEN-UFPE, Recife-PE, Brasil, 2004.

VIEIRA, J. W.; LEAL NETO, V.; LIMA FILHO, J. M.; LIMA, L. F.; LOPES FILHO, F. J. ; ROCHA, E. A.; LIMA, F. R. A. Estimate of Dose Distribution in Voxel Phantom Irradiated by a Planar Source Modeled by Translational Normal Probability Density Functions, International Symposium on radiation Physics, Rio de Janeiro, October 07-12, 2012.



Estudo da influência dos parâmetros da fonte dupla elipsoide no campo de temperatura de uma junta soldada

Study of the influence of the double ellipsoid source parameters at the field temperature of a welded joint

Submetido em 02.10.13 | Recebido na versão final em 06.11.13 | Aceito em 17.12.13 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Erivelton Silva Nascimento, Alessandro Araújo de Lima, Tiago de Sousa Antonino, Rodrigo José Ferreira da Silva, Pablo Batista Guimarães*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Departamento de Mecânica, Av. Professor Luiz Freire, 500, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife – PE, Brasil | *pabloguimaraes@recife.ifpe.edu.br

Aníbal Veras Siqueira Filho, Carlos Augusto do Nascimento Oliveira, Ricardo Artur Sanguinetti Ferreira

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Mecânica, Avenida Prof. Moraes Rego, 123 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP 50670-901.

RESUMO

O estudo do comportamento do campo de temperatura em função dos parâmetros geométricos propostos por Goldak foi realizado neste trabalho com o intuito de esclarecer os parâmetros que mais influenciam nas temperaturas em uma peça soldada. O trabalho foi realizado numa placa de aço naval ASTM AH36, de 60mm x 50mm e 3mm de espessura, utilizando-se um software comercial baseado no método dos elementos finitos. Empregou-se o processo GTAW sem material de adição e considerou-se a variação das propriedades físicas do material com a temperatura. Resultados mostraram que a temperatura máxima atingida é mais susceptível a variação quando alterado o valor do parâmetro geométrico da semilargura da poça de fusão.

Palavras-chaves: campo de temperatura, aço ASTM AH36, simulação computacional de junta soldada

ABSTRACT

The study of the behavior of the temperature field as a function of geometric parameters proposed by Goldak was carried out in this work in order to clarify the parameters that most influence the temperatures in a welded piece. The work was carried out in a ASTM AH36 steel plate shipbuilding, 60mm x 50mm and 3mm thick, using a commercial software based on finite element method. It was used the GTAW process without filler metal and is considered the material thermophysical properties with temperature. Results showed that the maximum temperature reached is more likely to variation when change the value of the semi-width geometric parameter of the weld pool.

Keywords: temperature field, ASTM AH36 steel, computer simulation of welded joint.

1. Introdução

Tensões residuais e transformações indesejáveis na microestrutura dos metais soldados são grandes problemas enfrentados ao se realizar uma soldagem. Altas taxas de resfriamento e a composição de grãos grosseiros podem promover a formação de fases frágeis e duras no metal fundido e na ZTA de aços soldados. Aliado a esses fatores, a presença de hidrogênio difundido no processo de soldagem

pode gerar trincas a frio no conjunto soldado (WAINER et al., 1992). Todos esses fatores elencados promovem uma variedade de alterações nas propriedades físicas, metalúrgicas e microestruturais nas ZF (Zona Fundida), ZTA (Zona Térmica Afetada) e MB (Metal de Base), tornando este estudo de grande relevância para o setor petroquímico e naval.

Na soldagem por fusão, o processo de aquecimento e resfriamento da zona de solda é conhecido como ciclo térmico. Os efeitos de

aquecimento e resfriamento são responsáveis pela formação dos vários tipos de microestruturas resultantes, as quais, por sua vez, têm grande influência nas propriedades mecânicas da ZTA. Para analisar as possíveis mudanças na ZTA, é necessário o conhecimento do campo de temperatura, distribuição de calor na chapa durante a passagem da tocha. Dessa forma, por meio do campo, conhecem-se as temperaturas que afetam a microestrutura da peça (DEPRADEUX, 2003; VASCONCELOS, 2009).

O campo de temperatura gerado durante a soldagem pode ser determinado numericamente via elementos finitos, a partir de muitas simplificações de expressões matemáticas baseadas em equações do fluxo de calor e dos principais parâmetros de soldagem, como: a temperatura de soldagem e o próprio processo de soldagem. As propriedades do aço AH36 são não lineares e variam fortemente com a temperatura (GUIMARÃES et al., 2011).

Na soldagem por arco elétrico, a energia necessária para fundir tanto o metal base quanto o metal de adição é fornecida pelo arco. Para isolar a região de soldagem dos contaminantes atmosféricos (nitrogênio, oxigênio e umidade), que prejudicam as propriedades mecânicas da junta, são utilizados gases de proteção com características químico-físicas específicas, que também ajudam a formar e manter o arco elétrico estável. O controle do calor fornecido no processo se dá pelos parâmetros de soldagem desse processo: rendimento (η), velocidade de soldagem (v), tensão (V) e corrente (I).

A figura 1 mostra uma fonte de calor que se move sobre coordenadas cartesianas triortogonais (x , y , z), em que a distribuição de temperatura é constante para o observador que se movimenta junto a uma fonte de calor através da coordenada móvel w , com velocidade constante.

Considerando-se as hipóteses feitas por Rosenthal (1941), pode-se obter a equação que

norteia o regime quase-estacionário, utilizando-se a coordenada móvel w , o que resulta na Equação 1.

$$\frac{\partial^2 T}{\partial w^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = \frac{v}{\alpha} \cdot \frac{\partial T}{\partial w} \quad (1)$$

Tomando-se como referência as coordenadas móveis, a temperatura de um ponto situado a uma distância r dessas coordenadas, a solução do problema para chapa fina pode ser expressa pela Equação 2 (WAINER et al., 1992).

$$T = T_0 + \frac{q}{2\pi k} e^{-\frac{v}{2\alpha} w} K_0 \cdot \frac{v}{2\alpha} \cdot R \quad (2)$$

Onde:

T_0 - Temperatura inicial da chapa [$^{\circ}\text{C}$];

q - Quantidade total da energia disponível na fonte de calor linear [W/m];

R - Distância do ponto de interesse até a linha de centro do cordão [m];

x, y - Coordenadas cartesianas;

w - Coordenada móvel;

v - Velocidade de soldagem [m/s];

α - Difusividade térmica do material [m^2/s];

k - Condutividade térmica do material [$\text{W/m } ^{\circ}\text{C}$];

K_0 - Função modificada de Bessel, de segunda espécie e ordem zero.

A distância da fonte até as coordenadas móveis (R) é dada pela Equação (3), e a quantidade total da energia disponível na fonte de calor linear (q) é dada pela Equação (4).

$$R = \sqrt{w^2 + y^2} \quad (3)$$

$$q = \frac{P}{h} \quad (4)$$

Onde:

P - Potência gerada pela fonte de calor [W];

h - Espessura da chapa [m].

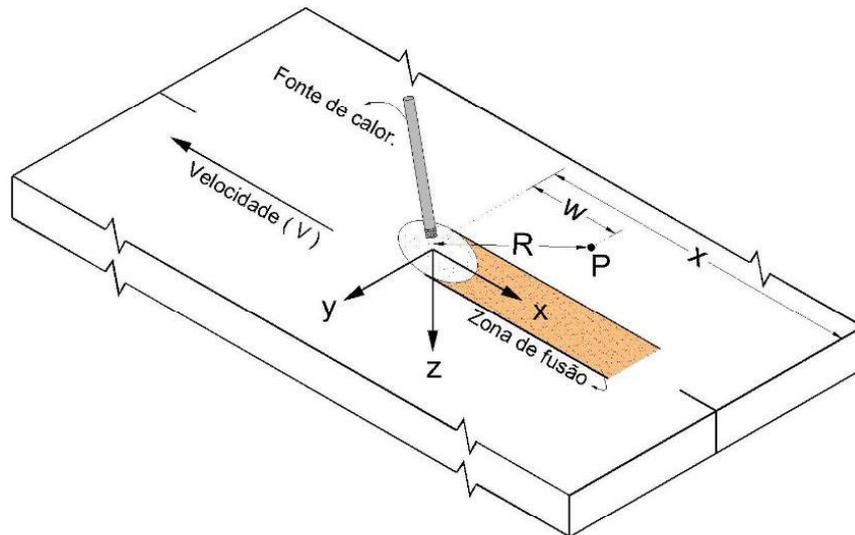


Figura 1. Fonte de calor movendo-se sobre o sistema de coordenadas (x,y,z) (GUIMARÃES, 2010).

2. Materiais e Métodos

Por meio do Abaqus 6.12, software baseado no método dos elementos finitos (MEF), pode-se simular a soldagem numa placa, utilizando-se o processo GTAW sem material de adição. A placa de aço naval ASTM AH36 possui 60 mm de comprimento, 50 mm de largura e 3 mm de espessura, dividida em elementos do tipo DC3D8, contínuos e 3D, de formulação linear, totalizando 18.788 elementos, dentre os quais cada um possui 8 nós.

As propriedades termofísicas do material usado na placa, o ASTM AH36 – calor específico (c_p),

coeficiente de convecção (h) e condutividade térmica (k) em função da temperatura – são mostradas na Tabela 1. Além disso, mostram-se o seu calor latente de $247.000 \text{ kJ. kg}^{-1}$ e a temperatura solidus e liquidus, 1399°C e 1460°C , respectivamente (TSIRKAS et al., 2003). Para as condições de contorno térmicas, foram consideradas as trocas de convecção e radiação; a temperatura ambiente foi considerada 25°C ; a emissividade, 0,24; e a constante de Stefan-Boltzmann, $5,67 \times 10^{-8} \text{ W(m}^2 \text{ K}^4)^{-1}$, considerando-as apenas na parte superior e nas laterais da placa, e excluindo a parte inferior que fica apoiada na mesa durante a soldagem.

Tabela 1. Propriedades Termofísicas do Aço ASTM AH36: Condutividade térmica (k), calor específico (C_p) e coeficiente de convecção (h) (TSIRKAS et al., 2003).

| Temperatura | 0°C | 300°C | 600°C | 900°C | 1200°C | 1500°C | 1800°C |
|--------------------------------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| K (w/m°C) | 52 | 44 | 35 | 28 | 32 | 85 | 120 |
| Cp (J/kg) | 44 | 52 | 75 | 102 | 102 | 102 | 102 |
| h (w/m ² °c) | 52 | 95 | 106 | 112 | 118 | 120 | 121 |

Os parâmetros de soldagem utilizados no procedimento de soldagem foram: rendimento 80%, velocidade de soldagem 0,001 m/s, tensão 14 V e corrente 152 A.

A fonte utilizada proposta por GOLDAK é uma dupla elipsoide para fontes de calor em movimento que utiliza o Método dos Elementos Finitos para calcular o campo de temperaturas de um cordão de solda em uma placa (GOLDAK &

AKHLAGHI, 2005). A fonte descreve o comportamento da geração de calor na frente e atrás do arco de solda, sendo descrito por semieixos (a_r , a_f , b e c), como mostrado na Figura 2.

Os parâmetros geométricos foram definidos de acordo com a Tabela 2. A duração da soldagem virtual foi de 50 s.

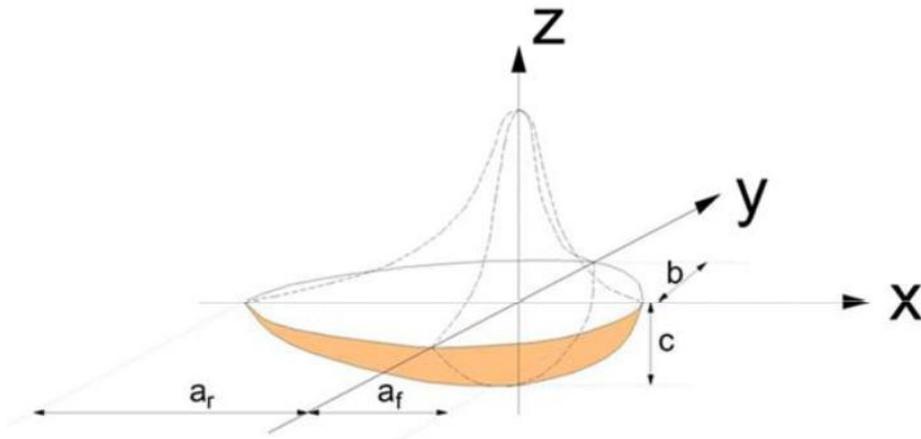


Figura 2. Fonte dupla elipsoide proposta por Goldak (GUIMARÃES et al., 2011).

Tabela 2. Parâmetros Geométricos da Fonte Dupla Elipsoide proposta por Goldak.

| Parâmetros Geométricos da fonte | | | | |
|---------------------------------|---------|-----------|-----------|---------|
| | $b [m]$ | $a_f [m]$ | $a_r [m]$ | $c [m]$ |
| Caso 1 | 0,002 | 0,001 | 0,004 | 0,003 |
| Caso 2 | 0,002 | 0,0015 | 0,006 | 0,003 |
| Caso 3 | 0,002 | 0,002 | 0,008 | 0,003 |
| Caso 4 | 0,003 | 0,001 | 0,004 | 0,003 |
| Caso 5 | 0,004 | 0,001 | 0,004 | 0,003 |

3. Resultados e Discussões

Pode-se observar, nas Figuras 3, 4, 5, 6 e 7, referentes respectivamente aos casos 1, 2, 3, 4 e 5, o avanço da temperatura decorrente da mudança

de cor na peça, que explica quais as temperaturas mais altas e mais baixas, como visto na legenda ao lado. Todas as figuras mostram o campo de temperatura no tempo de 25s em cada caso.

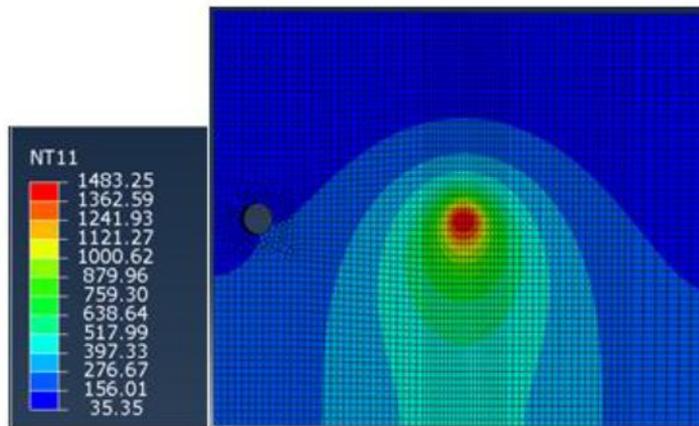


Figura 3. Campo de Temperatura [°C] com a fonte condicionada aos parâmetros do Caso 1, no tempo de 25s.

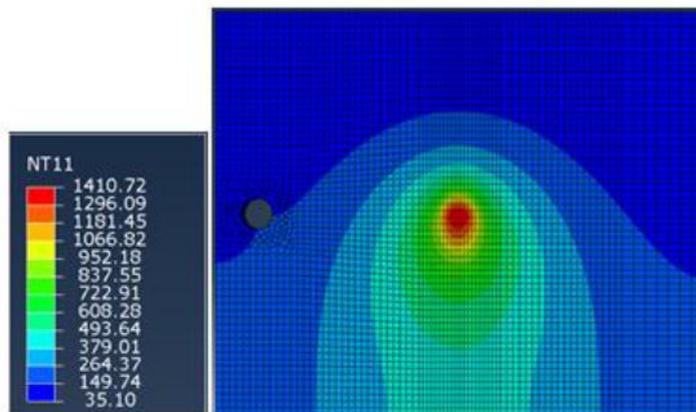


Figura 4. Campo de Temperatura [°C] com a fonte condicionada aos parâmetros do Caso 2, no tempo de 25s.

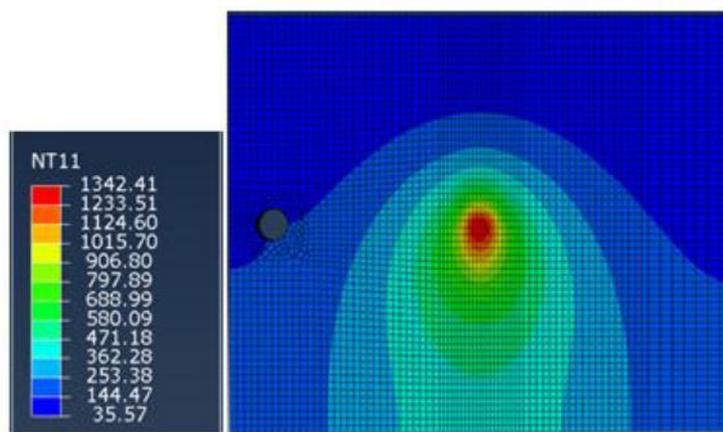


Figura 5. Campo de Temperatura [°C] com a fonte condicionada aos parâmetros do Caso 3, no tempo de 25s.

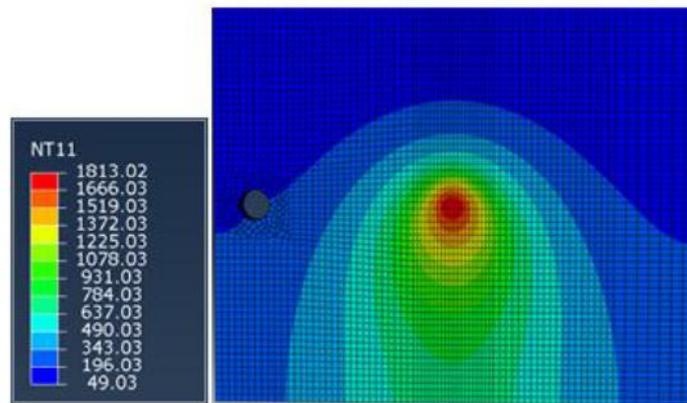


Figura 6. Campo de Temperatura[°C] com a fonte condicionada aos parâmetros do Caso 4, no tempo de 25s.

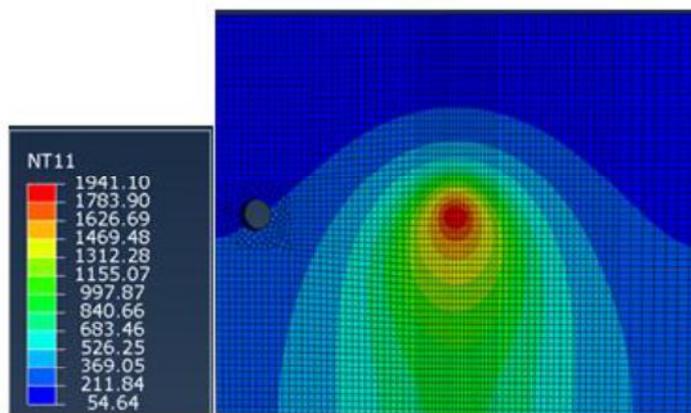


Figura 7. Campo de Temperatura[°C] com a fonte condicionada aos parâmetros do Caso 5, no tempo de 25s.

Os resultados mostraram que, à medida que o valores de a_r e a_f , caso 2 e 3, aumentam, tem-se uma redução da temperatura máxima do campo. Realizando-se um incremento de 50% nos valores desses parâmetros do caso 2 em relação ao caso 1, teve-se uma redução de temperatura máxima do campo de 4,9 %, ou seja, a temperatura máxima passou de 1483,25°C (caso 1) para 1410,72°C (caso 2), conforme mostra a Tabela 3.

Com relação à variação da medida do parâmetro geométrico “b”, os resultados mostraram que, à medida que se aumentou a

semilargura da poça de fusão, a temperatura máxima do campo também aumentou. A Tabela 4 mostra a temperatura máxima em função da variação da semilargura da poça. Com um incremento de 1 mm (50%) nos valores desse parâmetro do caso 4 em relação ao caso 1, teve-se um aumento de temperatura máxima do campo de 22,2 %, ou seja, a temperatura máxima passou de 1483,25°C (caso 1) para 1813,02°C (caso 4). Também se observa na Figura 5 que, se não forem utilizados os parâmetros geométricos adequados para a fonte, pode-se apresentar falta de fusão do material em alguns pontos da placa (caso 3).

Tabela 3. Temperatura máxima em função da variação de a_f e a_r .

| | b | a_f | a_r | Temperatura Máxima |
|---------------|----------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Caso 1 | 0,002 m | 0,001 m | 0,004 m | 1483,25°C |
| Caso 2 | 0,002 m | 0,0015 m | 0,006 m | 1410,72°C |
| Caso 3 | 0,002 m | 0,002 m | 0,008 m | 1342,41°C |

Tabela 4. Temperatura máxima em função da variação de b .

| | b | a_f | a_r | Temperatura Máxima |
|---------------|----------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Caso 1 | 0,002 m | 0,001 m | 0,004 m | 1483,25°C |
| Caso 4 | 0,003 m | 0,001 m | 0,004 m | 1813,02°C |
| Caso 5 | 0,004 m | 0,001 m | 0,004 m | 1941,10°C |

4. Conclusões

A variação dos parâmetros geométricos da fonte dupla-elipsoide exerce influência nos valores dos campos de temperaturas durante a soldagem.

A temperatura máxima atingida durante a soldagem é mais susceptível a variação quando se modifica o valor do parâmetro geométrico da semilargura da poça de fusão (b) e esse parâmetro exerce maior influência na temperatura quando comparado ao comprimento da poça (a_f e a_r).

5. Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, pelo apoio financeiro; ao IFPE, pelas bolsas de iniciação científica; e, acima de tudo, a Deus, que nos proporcionou a oportunidade de participar deste estudo.

6. Referências

DEPRADEUX, L.; JULLIEN, J. F. (2003) Experimental and numerical simulation of thermomechanical phenomena during a TIG welding process, International Conference on Thermal Process Modelling and Computer Simulation N°2, Nancy, Vol. 120, p. 697-704.

GOLDAK, J.A.; AKHLAGHI, M. Computational Welding Mechanics, Spring (2005). New York, 30-35 p.

GUIMARÃES, P. B. (2010) Estudo do Campo de Temperatura para Posterior Determinação das Tensões Residuais numa Junta Soldada de Aço ASTM AH36. Tese de Doutorado. UFPE. 100p.

GUIMARÃES, P. B.; PEDROSA, P. M. A.; YADAVA, Y. P.; SIQUEIRA FILHO, A. V.; BARBOSA, J. M. A.; FERREIRA, R. A. S. (2011) Obtaining Temperature Fields as a Function of Efficiency in TIG Welding by Numerical Modeling. Engenharia Térmica, v. 10, p. 50-54.

GUIMARÃES, P. B.; PEDROSA, P. M. A.; YADAVA, Y. P.; BARBOSA, J. M. A.; SIQUEIRA FILHO, A. V.; FERREIRA, R. A. S. (2013) Determination of Residual Stresses Numerically Obtained in ASTM AH36 Steel Welded by TIG Process. Materials Sciences and Applications, v. 04, p. 268-274.

ROSENTHAL, D. (1941) Mathematical theory of heat distribution during welding and cutting, Weld. J. vol. 20, p. 220-234.

TSIRKAS, S. A.; PAPANIKOS, P.; KERMANIDIS, T. H. (2003). Numerical

Simulation of the Laser Welding Process in butt-joint specimens. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 134. p. 59–69.

VASCONCELOS, R. C. (2009) Estudo teórico e experimental da condução de calor no processo de soldagem ao arco submerso, *Revista Eletrônica de Materiais e Processos (REMAP)*, v. 04, p. 1-13.

WAINER, E.; BRANDI, S. D.; MELLO, F.D.H. *Soldagem: Processos e Metalurgia*. Editora Edgard Blücher (1992), São Paulo, 494p.



Desenvolvimento do programa computacional Analysis para detecção de outliers

Program development computer Analysis for detecting outliers

Submetido em 02.10.13 | Recebido na versão final em 06.11.13 | Aceito em 17.12.13 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Miller Bezerra de Melo Nogueira, Lays Vicente dos Santos, José Eduardo Ferreira de Oliveira, Pablo Batista Guimarães*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Departamento de Mecânica, Av. Professor Luiz Freire, 500, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife – PE, Brasil | *pabloguimaraes@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

O resultado de uma medição pode ser mascarado por valores individuais, obtidos de forma incorreta durante o procedimento de medir. Tais valores, chamados outliers, necessitam ser detectados e excluídos da amostra, a fim de se evitarem tomadas de decisão erradas, comprometendo, assim, o processo ou o produto relacionado àquela medição. Os testes estatísticos utilizados para a detecção de outliers são: Dixon, Grubbs e Chauvenet. O objetivo deste trabalho é apresentar o programa computacional ANALYSIS, desenvolvido no âmbito desta pesquisa, o qual se propõe a detectar e excluir possíveis outliers em uma determinada amostra, aplicando os três critérios supracitados. Além disso, serão apresentados um estudo de caso de medição da altura de filete de um calibrador de rosca tipo tampão e os impactos no resultado da medição, se não for utilizado um procedimento estatístico para análise dos dados amostrais..

Palavras-chaves: outlier, teste de Dixon, teste de Grubbs, teste de Chauvenet

ABSTRACT

The result of measurement values may be masked by individual improperly obtained during the measuring procedure. Such values are called outliers and need to be detected and excluded from the sample in order to avoid erroneous decision making, thus compromising the process or product related to that measurement. The statistical test commonly used for the detection of outliers are: Dixon, Grubbs and Chauvenet. The objective of this paper is to present the computer program ANALYSIS, developed under this research, which aims to detect and eliminate possible outliers in a given sample, applying the three criteria mentioned above. In addition, will be present a case study of measurement height fillet a gauge screw type cap, and the impacts on the measurement result by not using a statistical procedure for the analysis of sample data.

Keywords: outlier, Dixon test, Grubbs test, Chauvenet test.

1. Introdução

A metrologia, ciência da medição (VIM, 212), está presente em todas as ações humanas de forma direta e/ou indireta. A ação de medir requer uma série de ações, procedimentos e investimentos que visam à garantia da confiabilidade metrológica, sempre com uma incerteza de medição associada. Por sua vez, o valor da média das repetições das indicações que caracteriza o resultado de uma medição bem como o valor da incerteza de medição relacionada a essa

média podem ser mascarados por valores individuais que, obtidos de forma incorreta na medição, podem gerar grande dispersão do resultado da medição. Esses pontos são os chamados “outliers”. A detecção e exclusão deles da amostra é de suma importância, pois a sua permanência pode levar a tomadas de decisão erradas, comprometendo, assim, o processo ou o produto relacionado àquela medição.

Os testes estatísticos mais utilizados para a detecção de outliers são: Teste de Dixon, Teste de

Grubbs e Teste de Chauvenet (OLIVEIRA, 2008; RORABACHER, 1991; GRUBBS, 1969). A aplicação desses testes sem uma ferramenta computacional torna-se bastante arriscada, além de demorada, pois, como esses testes são avaliados para amostras grandes, pode-se levar muito tempo e haver possibilidade de erros (COUTO, 2006; TÍCUDEAN, 2009).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é apresentar a estrutura e o desenvolvimento do programa computacional ANALYSIS, criado no âmbito desta pesquisa, que visa à realização de uma análise no conjunto amostral, independentemente da grandeza mensurável, com o propósito de detectar possíveis outliers e excluí-los, apresentando uma amostra com valores dentro de determinada dispersão. O grande diferencial deste programa é que ele trabalha simultaneamente com três testes estatísticos: Dixon, Chauvenet e Grubbs, checando todos os pontos do conjunto amostral e recalculando, a cada verificação, a média aritmética e o desvio padrão amostral. Será apresentada, ainda, uma aplicação experimental com as possíveis implicações, caso não se realize uma análise estatística, como nas medições feitas em um calibrador de rosca tipo tampão.

2. Testes para detecção de outliers

2.1. Teste de Dixon

A metodologia para a aplicação desse critério, também chamado de teste Q ou teste de Dixon, apresenta esta sequência (RORABACHER, 1991; COUTO, 2006): a) dispõem-se os valores medidos em ordem crescente; b) identifica-se a estatística calculada de Dixon (r_{ij}) em função do número de pontos da amostra, conforme Tabela 1; c) determina-se a estatística a ser calculada de Dixon para o primeiro valor (x_1) e para o último valor (x_n), de acordo com as Eq. (1- 8), conforme o tamanho da

amostra; d) calcula-se o valor crítico da estatística de Dixon ($r_{ijcritico}$), conforme Tabela 2. Se o $r_{ijcritico}$ for maior que o r_{ij} , o ponto analisado deverá ser excluído do conjunto amostral.

Tabela 1. Estatística calculada em função do número de valores da amostra (n).

| n | r_{ij} |
|---------------------|----------|
| $3 \leq n \leq 7$ | r_{10} |
| $8 \leq n \leq 10$ | r_{11} |
| $11 \leq n \leq 13$ | r_{21} |
| $n \geq 14$ | r_{22} |

Dependendo do tamanho da amostra estatística (r_{ij}) para o primeiro valor, faz-se o cálculo pelas equações (1-4):

$$r_{10} = \frac{x_2 - x_1}{x_n - x_1} \quad (1)$$

$$r_{11} = \frac{x_2 - x_1}{x_{n-1} - x_1} \quad (2)$$

$$r_{21} = \frac{x_3 - x_1}{x_{n-1} - x_1} \quad (3)$$

$$r_{22} = \frac{x_3 - x_1}{x_{n-2} - x_1} \quad (4)$$

Dependendo do tamanho da amostra estatística (r_{ij}) para primeiro valor, faz-se o cálculo pelas equações (5-8):

$$r_{10} = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_1} \quad (5)$$

$$r_{11} = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_2} \quad (6)$$

$$r_{21} = \frac{x_n - x_{n-2}}{x_n - x_2} \quad (7)$$

$$r_{22} = \frac{x_n - x_{n-2}}{x_n - x_3} \quad (8)$$

Onde:

x_i = menor valor da amostra;

x_n = n-ésimo valor da amostra, o qual corresponde ao valor mais elevado do conjunto e

r_{ij} = estatística de Dixon.

Tabela 2. Valores do $r_{ijcritico}$ para um nível de confiança de 95%.

| n | $r_{ijcritico}$ |
|----|-----------------|
| 3 | 0,941 |
| 4 | 0,765 |
| 5 | 0,642 |
| 6 | 0,560 |
| 7 | 0,507 |
| 8 | 0,554 |
| 9 | 0,512 |
| 10 | 0,477 |
| 11 | 0,576 |
| 12 | 0,546 |
| 13 | 0,521 |
| ⋮ | ⋮ |
| 25 | 0,406 |

2.2. Teste de Grubbs

Para a utilização deste teste, inicialmente, colocam-se os valores em ordem crescente. A seguir, calcula-se a estatística de Grubbs (G), Equação (9), conforme o tamanho da amostra:

$$G = \frac{|x_i - \bar{x}|}{\sigma} \quad (9)$$

Onde:

x_i = i-ésimo valor da amostra;

\bar{x} = média aritmética dos valores da amostra e

s = desvio padrão amostral.

Finalmente, determina-se a estatística crítica de Grubbs (G_{crit}) através da Tabela 3 (GRUBBS, 1969). Se o valor de G_{crit} for maior que o de G , o ponto analisado deverá ser excluído.

Tabela 3. Valores de G_{crit} para um nível de confiança de 95%.

| n | G_{crit} |
|-----|------------|
| 3 | 1,153 |
| 4 | 1,463 |
| 5 | 1,672 |
| 6 | 1,822 |
| 7 | 1,938 |
| 8 | 2,032 |
| 9 | 2,110 |
| 10 | 2,176 |
| 11 | 2,234 |
| 12 | 2,285 |
| 13 | 2,331 |
| 14 | 2,371 |
| ⋮ | ⋮ |
| 147 | 3,334 |

2.3. Teste de Chauvenet

Para aplicar-se este teste, inicialmente, determina-se o valor (R), a partir da Equação (10). Em seguida, se estabelece o índice de rejeição de Chauvenet (R_c), de acordo com a tabela 4. Se o valor de R_c for superior ao valor de R , o valor em questão deverá ser excluído (LINK, 2000). Os valores da amostra devem ser dispostos em ordem crescente e, nesse caso, também os extremos são testados.

$$R = \frac{|x_i - \bar{x}|}{\sigma} \quad (10)$$

Tabela 4. Valores de R_c .

| n | R_c | n | R_c |
|----|-------|------|-------|
| 2 | 1,15 | 15 | 2,13 |
| 3 | 1,38 | 20 | 2,24 |
| 4 | 1,54 | 25 | 2,33 |
| 5 | 1,65 | 30 | 2,39 |
| 6 | 1,73 | 40 | 2,49 |
| 7 | 1,80 | 100 | 2,81 |
| 8 | 1,86 | 200 | 3,02 |
| 9 | 1,92 | 500 | 3,29 |
| 10 | 1,96 | 1000 | 3,49 |

3. Estrutura do programa ANALYSIS

O programa ANALYSIS foi desenvolvido na linguagem VBA – Visual Basic for Application – com o propósito de detectar outliers, analisando ponto a ponto todo o conjunto amostral para os testes de Dixon, Grubbs e Chauvenet. A Figura 1 apresenta a tela inicial do programa computacional (ANALYSIS, 2012).

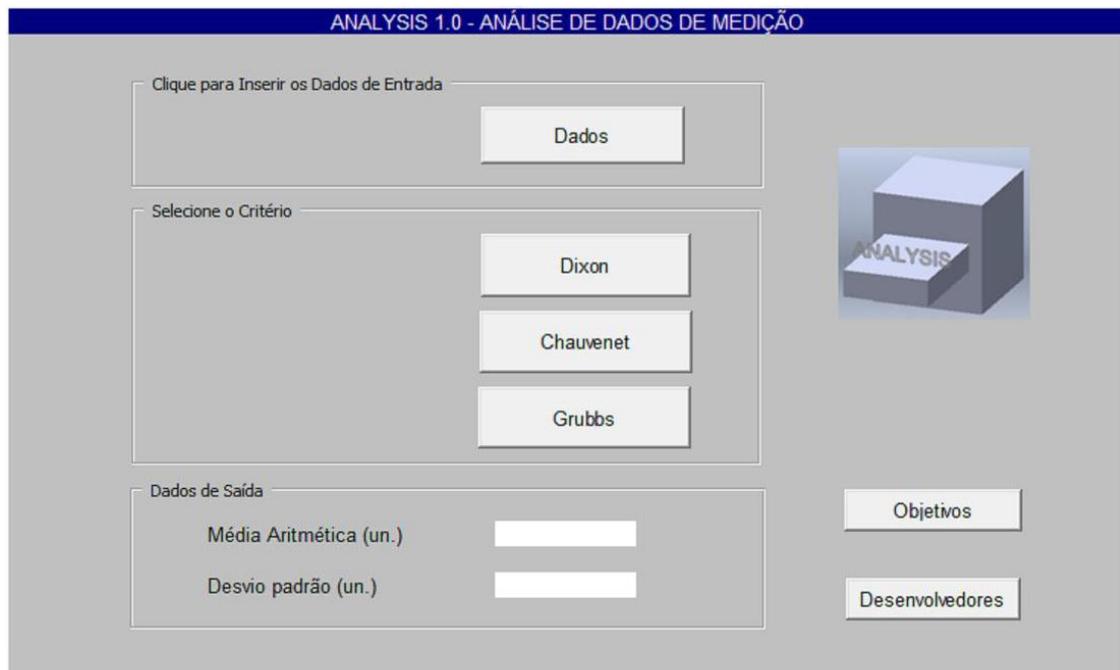


Figura 1. Tela inicial do programa computacional Analysis.

Analisando-se a Figura 1, percebe-se que o programa é composto de três partes: a inserção de dados, a seleção do teste e os resultados. Na parte referente à inserção dos dados de entrada, o usuário digitará os dados de entrada um a um, e o número de dados dependerá do teste utilizado. Para o teste de Dixon, a amostra deverá conter entre 3 e 30 pontos. Para o critério de Chauvenet, esse intervalo poderá variar de 2 até 1000 pontos, enquanto que, para o teste de Grubbs, deverá ficar entre 3 e 147 valores. Se, por exemplo, ao escolher-se o teste de Dixon, inserirem-se 32

pontos, o programa indicará a impossibilidade da execução estatística, conforme mostrado na Figura 2.

A segunda parte do programa diz respeito à execução de cada um dos três testes. É importante salientar que o usuário poderá optar por executar todos os testes, inserindo os dados uma única vez, pois os mesmos ficam armazenados em um vetor. Para cada um dos três critérios utilizados, o programa checa absolutamente todos os pontos das amostras e, à medida que um determinado valor vai sendo excluído, tanto a média aritmética

quanto o desvio padrão vão sendo recalculados para dar suporte à verificação do ponto seguinte. Ao final, o programa apresenta, como dados de saída, a média aritmética e o

desvio padrão resultantes, além de apresentar os valores excluídos em cada um dos testes, caso a exclusão exista.

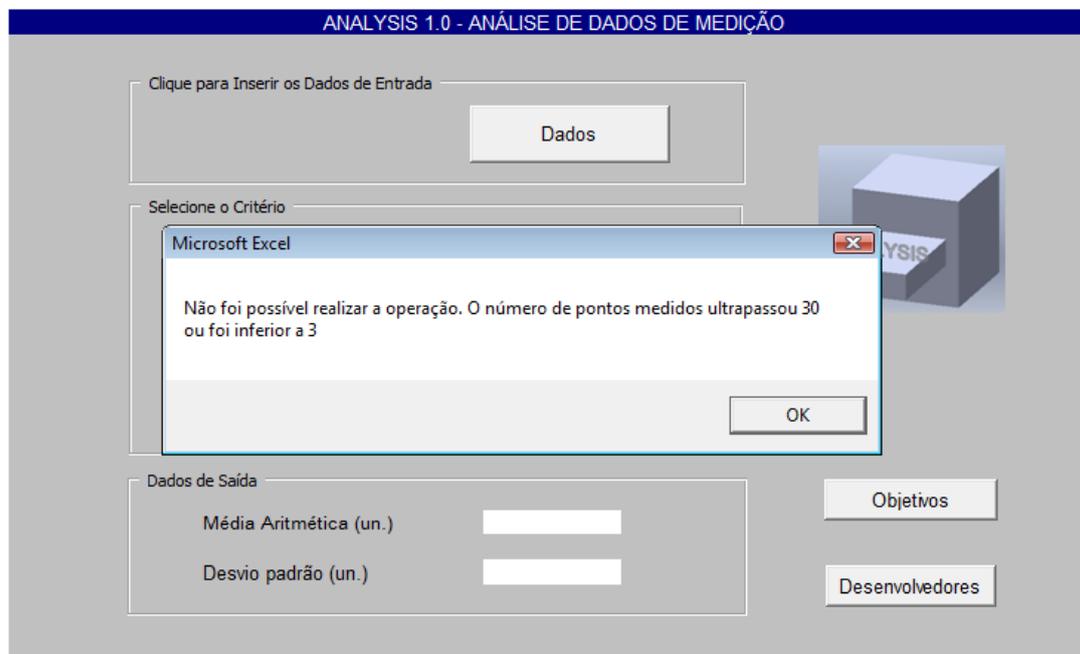


Figura 2. Indicação da impossibilidade do tratamento estatístico para o teste de Dixon em função do número excessivo de valores.

3.1. Aplicação do critério de Dixon

O fluxograma da Figura 3 apresenta a estrutura de funcionamento do programa para a aplicação da estatística de Dixon, considerando-se uma confiabilidade de 95%.

Analisando-se a Figura 3, verifica-se que, inicialmente, são inseridos os valores e os mesmos são automaticamente colocados em ordem crescente. A partir daí, o programa calcula a estatística de Dixon em função do número de pontos da amostra, conforme tabela 1, e compara com o valor crítico, considerando, inicialmente, o primeiro valor do conjunto e decidindo se o mesmo deverá ou não ser excluído. Em seguida, o programa executa a mesma operação, só que considerando agora o último ponto do conjunto amostral na ordem crescente. Um algoritmo se

encarrega de checar o segundo e o penúltimo pontos, e assim sucessivamente, até que absolutamente todos os pontos tenham sido checados. No final, o ANALYSIS fornece, como dados resultantes da análise, a média aritmética, o desvio padrão e os valores excluídos, caso eles existam.

3.2. Aplicação do critério de Grubbs

A Figura 4 apresenta o fluxograma de funcionamento do ANALYSIS considerando este teste.

A sistemática de execução desse critério pelo ANALYSIS é similar à descrita para o teste de Dixon. A diferença básica, além da estatística, é que, o teste de Grubbs utiliza o desvio padrão no cálculo da sua estatística, o que gera a necessidade

de se calcular um novo desvio, imediatamente após um determinado valor ter sido excluído. Em função disso, a implementação desse algoritmo foi mais difícil, pois requereu uma quantidade

maior de linhas de programação. Os dados de saída são os seguintes: a média aritmética, o desvio padrão e os pontos excluídos

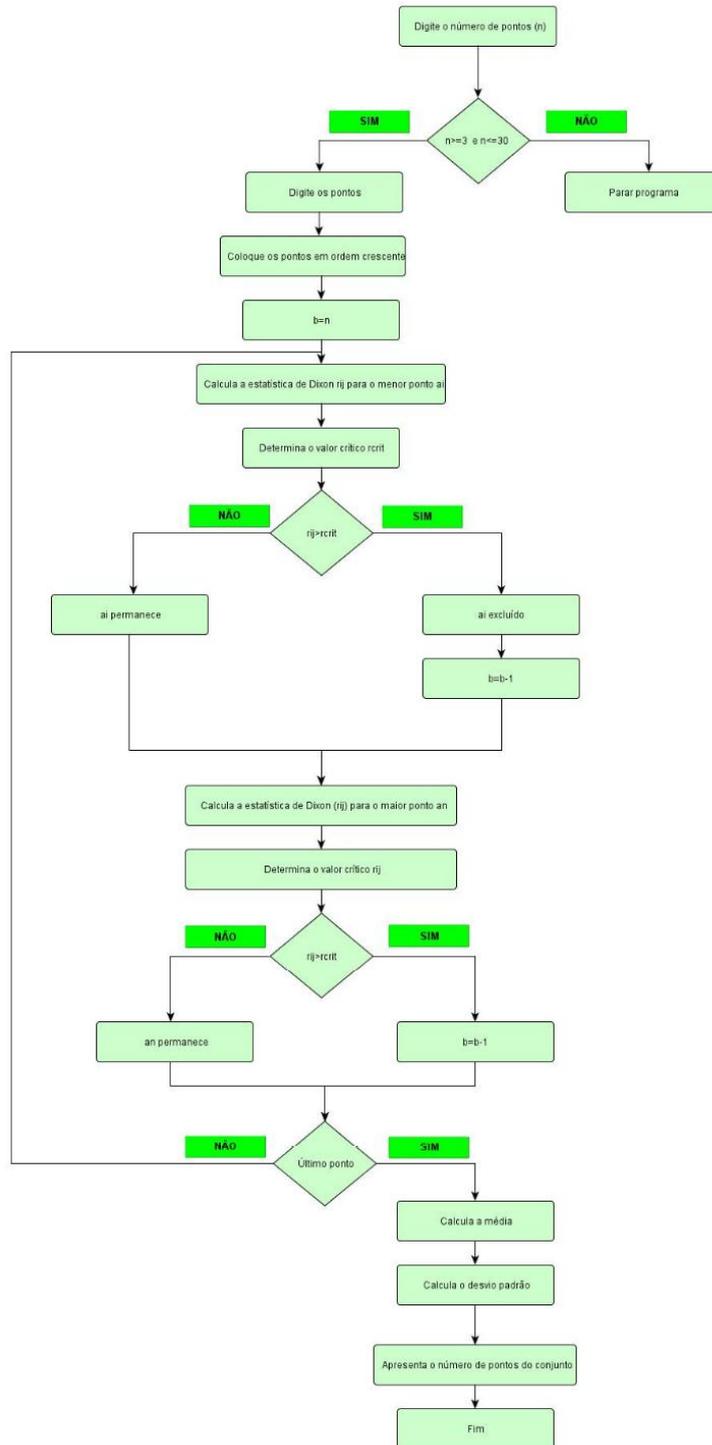


Figura 3. Fluxograma de aplicação do teste de Dixon pelo ANALYSIS

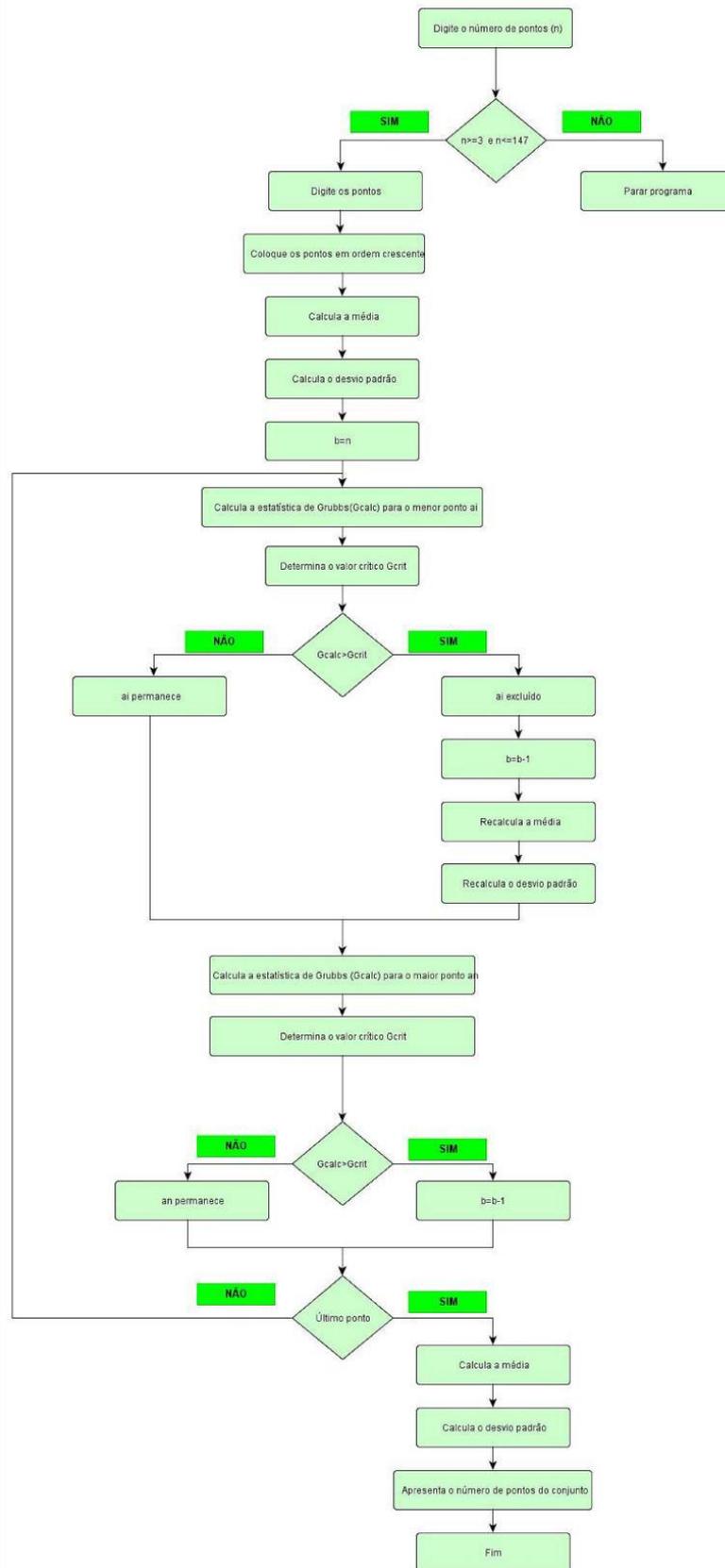


Figura 4. Fluxograma de aplicação do teste de Grubbs pelo ANALYSIS

3.3. Aplicação do critério de Chauvenet

idêntica à utilizada pelo teste de Grubbs, variando apenas a estatística.

A Figura 5 apresenta o fluxograma utilizado pelo ANALYSIS para esse teste. A sistemática é

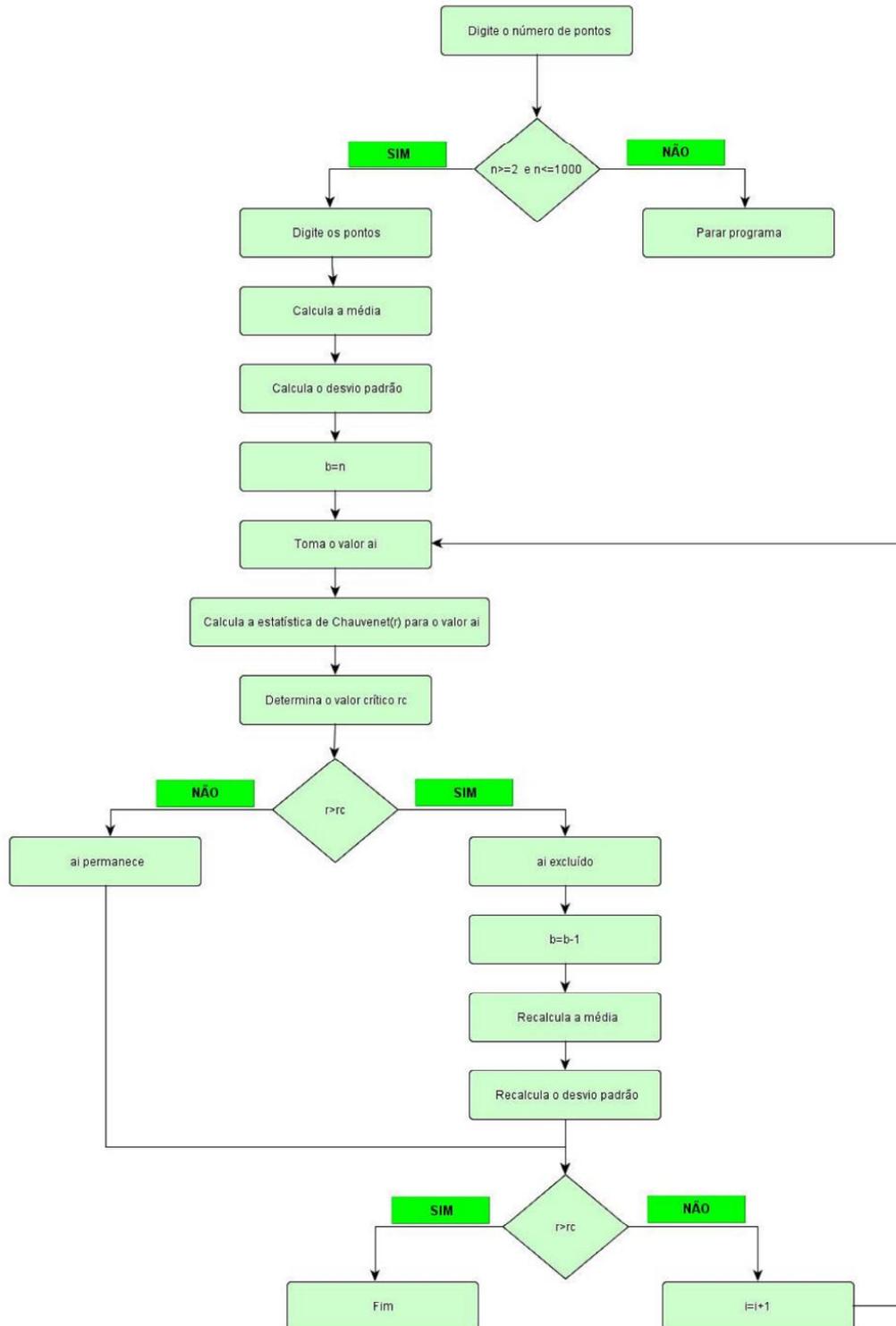


Figura 5. Fluxograma de aplicação do teste de Chauvenet pelo ANALYSIS.

4. Aplicação experimental – Medição da altura de filete de um calibrador de rosca do tipo tampão

A fim de apresentar uma aplicação experimental da utilização do programa, foi realizada a medição da altura (h) do filete de um

calibrador de rosca do tipo tampão no Laboratório de Metrologia Dimensional do IFPE, utilizando-se a projeção diascópica de um microscópio de medição, com aumento de 30X, conforme montagem apresentada na figura 6. A Tabela 5 apresenta oito valores medidos em milímetros da altura do filete.

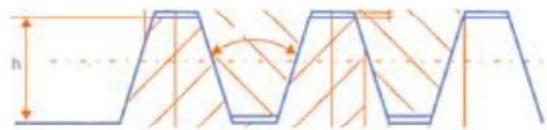


Figura 6. Montagem de um calibrador de rosca do tipo tampão para medição da altura do filete. Fixação entre pontas.

Tabela 5. Valores da altura do filete

| M d | r |
|-----|-------|
| 1 | 1,680 |
| 2 | 1,670 |
| 3 | 1,675 |
| 4 | 1,675 |
| 5 | 1,670 |
| 6 | 1,695 |
| 7 | 1,660 |
| 8 | 1,660 |

Considerando-se os oito pontos medidos, a média aritmética é igual a 1,673mm. Para a expressão da incerteza de medição relacionada a esse resultado, a sua componente tipo A, ou seja, a incerteza estatística (i_A), é dada pela Equação (11) (ISO GUM, 2012). Nesse caso, o valor dessa

componente de incerteza de medição é igual a 0,004mm.

$$i_A = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (11)$$

Aplicando-se o programa computacional ANALYSIS aos valores medidos, constata-se

que, pelos testes de Dixon e Grubbs, nenhum ponto foi excluído. Porém, pelo teste de Chauvenet, o ponto de 1,695mm foi considerado outlier e excluído do conjunto amostral. Devido a essa mudança, a média aritmética passou para 1,670mm, enquanto que a incerteza estatística passou para aproximadamente 0,003mm, o que evidencia, quantitativamente, a dependência dos resultados da incerteza expandida de medição em relação à qualidade dos resultados apresentados.

5. Conclusões

A partir da exclusão do ponto de 1,695mm, considerado outlier, houve uma redução da incerteza estatística da ordem de 28%, o que nesse simples exemplo significa uma expressiva melhoria na qualidade do resultado da medição. Por outro lado, com a exclusão, a média aritmética passou de 1,673mm para 1,670mm, o que, dependendo da situação, poderá representar uma variação na ordem de grandeza da tolerância dimensional da grandeza medida.

Como pôde ser verificado na aplicação experimental, dois dos três critérios utilizados não consideraram o ponto de 1,695mm como outlier. Portanto, faz-se necessária a aplicação, na prática, dos três critérios supracitados. Por meio do programa computacional, pode-se, rapidamente e com confiabilidade, aplicar os três testes, realizando-se, portanto, uma análise mais criteriosa e contribuindo-se, assim, para a qualidade do resultado de medição e, conseqüentemente, para a garantia da qualidade final do produto ou serviço em questão.

6. Agradecimentos

Agradecemos a Petrobras pelas bolsas de estudo cedidas para esta pesquisa e, acima de tudo, a Deus, que nos proporcionou a participação nesta pesquisa.

7. Referências

ANALYSIS 1.0. (2012) Manual do Usuário. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Revisão 00. Recife.

COUTO, P. R. G. (2006) Estimativa da incerteza da massa específica da gasolina pelo ISSO GUM 95 e método de Monte Carlo e seu impacto na transferência de custódia. Dissertação de Mestrado. Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GRUBBS, F. E. (1969) Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. American Society for Quality, Technometrics, Vol. 11, No. 1, p. 1-21.

ISO GUM. (2012) Avaliação de dados de medição: guia para a expressão de incerteza de medição. Duque de Caxias, RJ.

LINK, W. (2000) Tópicos avançados de metrologia mecânica – Confiabilidade metrológica e suas aplicações. 1ª ed., São Paulo.

OLIVEIRA, E. C. (2008) Comparação das diferentes técnicas para exclusão de outliers. In: Enqualab, São Paulo.

RORABACHER, R. D. B. (1991) Statistical treatment for rejection of deviant values: critical values of Dixon's "Q" parameter and related subrange ratios at the 95% level. Anal. Chem., 63 (2), 139 – 146. DOI: 10.1021/ac00002a010.

ȚICUDEAN, D. (2009) Influence of Measurement Uncertainty Processing in Calibration. Mediamira Science Publisher. Volume 50, Number 4, p. 276-280.

VIM - Vocabulário internacional de metrologia. (2012) Conceitos fundamentais e gerais e termos associados. 1ª edição Luso-Brasileira.



Uma abordagem sobre a expressão construtiva da arquitetura recifense por consequência da aplicação da “Lei dos Doze Bairros”

A perspective concerning the constructive expression of the architecture in Recife as the result of the implementation of the “twelve neighborhoods law”



Artigo

Submetido em 09.12.13 | Recebido na versão final em 09.01.14 | Aceito em 10.01.14 | Disponível on-line em 17.02.14

Aliomar Ferreira Nunes*

Professor do Curso Superior em Mecatrônica da Faculdade SENAI/PE, Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 539 Santo Amaro, CEP 50100-000, Recife-PE | *aliomarfnunes@ig.com.br

RESUMO

O presente artigo constitui uma abordagem sobre a expressão construtiva na arquitetura recifense a partir da noção de tectônica e como consequência da aplicação da Lei 16.719/01, que limitou o gabarito das construções ao máximo de vinte pavimentos em doze bairros do Recife. Assim, compara obras projetadas por alguns arquitetos antes e após a implantação dessa Lei dentro desse sítio físico dos “Doze Bairros”. Para tanto, utiliza como procedimento de estudo uma análise fundamentada na noção de tectônica, segundo a qual a tipologia dos edifícios manifesta equilíbrio entre lugar, espacialidade e expressão construtiva. Portanto, procura averiguar o modo como formas arquitetônicas sofrem influências do lugar, das normatizações dispare e dos valores estético-construtivos. A partir dessa abordagem, foram verificadas semelhanças e diferenças na expressão construtiva das obras desses arquitetos em decorrência de uma nova ordem estética estabelecida por conta de mudanças na legislação urbana. Em relação aos edifícios altos, anteriores à Lei, o estudo constata a existência de características homogêneas, como o porte esbelto desses prédios, com formas geométricas rígidas e uma ampla exploração de recursos cromáticos. De outra forma, para os edifícios baixos, verifica-se neles proporcionalidade, dinâmica, transparência e uso múltiplo de materiais como expressão típica dos edifícios pós-Lei.

Palavras-chaves: arquitetura e urbanismo, tectônica, expressão arquitetônica, arquitetura recifense

ABSTRACT

The present article highlights perspectives concerning the constructive expression of the architecture in the city of Recife, taking into consideration its tectonics, and consequently, the applying of the Law 16.719/01, which limits the construction of buildings up to twenty floors in twelve neighborhoods in Recife. Thus, the present work discourses towards an analytical narrative of the combination amongst the works of some buildings prototyped by some of Recife's architects before and after the application of the mentioned Law, within the geographical site of the “twelve neighborhoods”. In order to do that, an analysis based on the notion of tectonics was carried out, in which, by concept, the typology of buildings shows the balance among the place, the spatiality and the constructive expression. In this way, it discusses how architectural forms become consequences and how they may be associated with the place, disparate norms and constructive-aesthetic values. The work is concluded with an association between the differences and similarities found on the constructive expression of the works of these architects, which were analyzed under the perspective of having or not used materials and techniques, as a new aesthetic framework established by two different moments due to the changes in the municipal urban legislation.

Keywords: architecture and urbanism, tectonics, architectural expression, architecture Recife.

1. Introdução

1.1 Considerações iniciais

O presente artigo tem intenção de estabelecer uma comparação entre alguns edifícios da recente arquitetura recifense. Utiliza como referência para a análise a noção de tectônica e os efeitos do impacto da implantação da Lei 16.719 de 2001, também conhecida como “Lei dos Doze Bairros”. Visando ao controle da densidade construtiva, essa Lei limitou o gabarito das novas construções ao máximo de vinte pavimentos em uma área compreendida por doze dos noventa e quatro bairros da cidade. Assim, o estudo em pauta adota uma abordagem tectônica sobre a expressão construtiva da arquitetura recifense por consequência da aplicação dessa Lei, pois, enquanto instrumento de intervenção da municipalidade sobre o redesenho do espaço urbano ocupado, a aplicação da referida Lei se constitui um divisor na produção arquitetônica e consequentemente determina uma nova prática projetual e construtiva para a arquitetura produzida dentro do perímetro físico do seu alcance legal.

Ao lançar as suas diretrizes, a Lei funcionou como um instrumento normativo determinante para a morfologia e o desenho dos novos edifícios para essa parte da cidade. Desse modo, a exposição aqui apresentada traduz a intenção crítica de leitura, interpretação e comparação da expressão construtiva de alguns edifícios projetados por cinco arquitetos, tendo como escopo de análise dois momentos distintos, o antes e o depois da aplicação da “Lei dos Doze Bairros”.

1.2 Tectônica

Derivada do grego *tekton*, que significa carpinteiro, o termo tectônico pode ser entendido como sinônimo da palavra construção. Desse

modo, frequentemente a palavra tectônica é definida como a arte de construção dos edifícios. Referindo-se atualmente ao ofício de construir, a tectônica é considerada como um fenômeno inerente ao uso e à configuração de uma edificação no que diz respeito aos aspectos técnicos da arquitetura dos materiais e da sua disposição no conjunto da obra.

Neste artigo, a tectônica é empregada como guia no processo de análise de composições e configurações arquitetônicas. Assim, num sentido mais ampliado, a tectônica pode ser entendida como a interação, nas edificações, entre a produção do espaço e a expressão construtiva. Portanto, a noção de tectônica não se refere única e simplesmente à arte de edificar mas também à busca do equilíbrio entre a construção e a arquitetura, sendo capaz, ainda, segundo Amaral (2009), de reunir os seus aspectos materiais aos aspectos culturais e estéticos.

Para o presente artigo, ao tempo em que estabelece uma interação entre expressão construtiva e espacialidade, duas ordens de determinação arquitetônica, a tectônica também revela outros valores que lhe podem ser associados, como plástica, diversidade de materiais, volumetria, relação com o lugar e atendimento às diferentes determinações normativas das legislações urbanas, que se constituem o escopo de exame da presente explanação.

A noção de tectônica foi resgatada da teoria alemã do século XIX pelo teórico americano Kenneth Frampton, em seu livro *Studies in a tectonic culture*, de 1995. Nessa obra, ele estabelece a tectônica como sendo o equilíbrio entre a produção espacial e a expressão construtiva. Para o autor, o termo se refere ao uso e à configuração de uma edificação no que diz respeito à maneira e à disposição dos materiais construtivos que são utilizados no conjunto da obra, e também ao modo como historicamente

foram feitos diferentes usos desses materiais disponíveis. De acordo com Kenneth Frampton, a conceituação de tectônica é fundamental para a compreensão sobre como os materiais influenciam e estabelecem significados autênticos naquilo que vemos, sentimos e experimentamos sobre o potencial arquitetônico.

No início do livro, o autor introduz suas reflexões sobre o escopo da tectônica, questionando o conceito de produção do espaço enquanto única parte integrante do nosso pensamento moderno sobre a arquitetura. Em seguida, faz uma revisão da etimologia da palavra tectônica. Finalmente, traz uma releitura de obras modernas da arquitetura do século XX, aplicando o conceito já formalizado de tectônica como a teoria da qualidade de interação entre a espacialidade e sua expressão construtiva. Essa releitura é realizada a partir do estudo das obras de seis grandes arquitetos modernos: Frank Lloyd Wright, Mies van der Rohe, Auguste Perret, Louis Khan, Jorn Utzon e Carlos Scarpa. Essas obras foram analisadas a partir da perspectiva da interação entre espacialidade e expressão construtiva, compreendidas como duas ordens de determinação da essência da arquitetura.

O termo tectônica já havia sido utilizado por Kenneth Frampton em dois outros textos anteriores a essa obra: *Towards a critical regionalism: Six points for an architecture of resistance*, publicado em 1983, e *Rappel à l'ordre: The case for the tectonic*, de 1990, em que, segundo Amaral (2009), insiste na dimensão material, construtiva e tátil da arquitetura, representada pelo conceito de tectônica como uma forma de oposição à abordagem da primazia cenográfica do pós-modernismo. Ainda segundo essa mesma autora, para Frampton, a tectônica se refere não unicamente à estrutura mas também à pele que envelopa a construção e, assim, ao seu aspecto representacional de demonstrar complexa montagem de elementos diversos, como

programas, lugares, cultura, topografia, características sociais, tipologia, materialidade e ambiência.

Assim, ao associar espaço à estética-construtiva e a outros elementos, a tectônica revela a maneira que certas obras possuem de demonstrarem equilíbrio e harmonia baseadas na emoção “poética” de projetar e construir.

1.3 O edifício alto na cidade do Recife

A cidade do Recife tem encontrado na verticalização a alternativa para a sua expansão demográfica. Esse modo de crescimento se deve em parte aos limites e confrontos com outros municípios pernambucanos que vão confinar o seu território a uma área de apenas 21 700 hectares. Devido a essa situação, a cidade não possui áreas horizontais suficientes para expandir-se, surgindo a verticalidade como opção e tendência para seu crescimento. Outra explicação para essa realidade é a crescente valorização imobiliária do solo, que provoca a necessidade artificial da sua multiplicação, fenômeno que também ocorre em outras cidades.

De acordo com Moreira (2005), o momento do início da verticalização do Recife se deu com a aprovação dos primeiros edifícios a partir do ano de 1928. Conforme esse autor, a partir dos anos 1940, as petições para construção desses edifícios têm crescido e, no final daquela década, já eram numerosos no centro da cidade. Em estudo recente, a Prefeitura da Cidade do Recife admitiu que mais de 60% dos projetos aprovados na cidade são para a construção de prédios acima de dezesseis andares (Diário de Pernambuco, 2007).

Esses edifícios, em especial os altos, em sua grande maioria, apresentam uma característica em comum: possuem um porte esguio decorrente de uma já tradicional legislação de uso e ocupação do solo da cidade do Recife. De fato, desde 1983, a partir da implantação da Lei Municipal 14.511, foi

instituído um sistema de recuos para as edificações conhecido como “cone” ou afastamentos diferenciados. Tal sistema de distanciamentos lineiros prossegue através da atual Lei nº 16.176/96 de Uso e Ocupação do Solo do Recife e funciona a partir de uma fórmula expressa pela seguinte equação:

$$R = R_i + (n - 4) 0,25,$$

Onde R = recuo, R_i = recuo inicial e n = número de pavimentos

Conseqüentemente, quanto mais alta uma edificação, mais estreita será a sua lâmina, o que resulta no perfil de esbeltez típico dos prédios altos da cidade. Essa característica vem se desenvolvendo continuamente em decorrência de três fatores: o primeiro se refere a essas sucessivas legislações de uso e ocupação do solo, todas com a mesma forma de normatização para os afastamentos; o segundo diz respeito às modernas e inovadoras tecnologias construtivas que permitem edificações cada vez mais altas; e o terceiro é a crescente valorização dos terrenos que estimula a criação de mais e mais pavimentos para diluição dos custos dos lotes, resultando em um processo de verticalização tipicamente caracterizado para a cidade do Recife.

Estudo apresentado por Fonte *et al.* (2005), no 47º Congresso Brasileiro do Concreto – IBRACON, confirma esse processo de verticalização da cidade do Recife e relaciona algumas considerações relativas à construção civil da cidade quanto aos seus edifícios altos no contexto nacional e mundial:

- *A tendência de verticalização dos edifícios residenciais fez evoluir o número de pavimentos de 20, na década de 70 do século passado, a cerca de 50 nos dias atuais.*
- *O aumento de altura dessas edificações veio acompanhado de forte crescimento da esbeltez.*
- *Dos edifícios levantados neste trabalho, o de maior esbeltez, entre os construídos em outros países, foi o Petronas Tower, na Malásia com índice de esbeltez 9,8. Nos outros estados do Brasil, o mais esbelto foi a Garagem San Siro, na cidade de São Paulo, com índice 10 e no Recife um edifício que apresentou índice 14,4.*
- *Os edifícios modernos construídos no Recife, estão pois classificados entre os mais esbeltos do mundo, o que recomenda tecnologia de projeto e execução de alto nível, que leve em conta as peculiaridades dos mesmos e o tratamento como edificações especiais onde muitas das simplificações usuais e mesmo recomendações normativas de caráter geral, deixam de ter validade.*

O parâmetro da esbeltez (λ) para o corpo rígido das edificações desse referido estudo é definido como a sua altura total (h) comparada com a sua largura média (l) e segundo as direções X e Y, pela equação: $\lambda_{x, y} = h/l_{x, y}$, adotando-se resultado acima de 6 como edifícios com padrão de alta esbeltez.

Pelo exposto, pode-se ratificar a esbeltez como uma característica dos edifícios altos da cidade do Recife resultante de fatores como: a sua tradicional legislação, as atuais tecnologias construtivas, o seu limitado território e os avanços da corrida imobiliária.

1.4 A “Lei dos Doze Bairros”

Vargas (2001) afirma que as intervenções do poder público podem ser diretas e indiretas. Segundo essa autora, as indiretas referem-se à realização de obras com um forte poder indutor do desenvolvimento; e as medidas diretas são aquelas

expressas por meio de legislações em que as restrições têm mais força do que as induções.

Em resposta ao processo de expansão verticalizada da cidade do Recife, o Executivo Municipal, ao qual compete precipuamente o exercício da atividade urbanística, segundo Medauar (2004), elaborou e implantou a Lei 16.719/01, conhecida como “Lei dos Doze Bairros” e configurada como instrumento normativo de controle sobre a densidade construtiva para doze dos noventa e quatro bairros que compõem o seu território. Conforme Gusmão Filho (1998), esses doze bairros fazem parte de um eixo de grande concentração de edificações de grande porte, cuja extensão parte do centro do Recife e expande-se entre a Avenida Norte e a margem esquerda do Rio Capibaribe, na direção L-W da cidade.

Tratando-se de um instrumento legislativo de interferência na produção dos edifícios, à medida que limita o gabarito vertical, a Lei veio contribuir com outros elementos para a composição da paisagem desses doze bairros, promovendo uma diferenciação construtiva em relação a todo o resto da cidade. Do mesmo modo, estabelece uma nova prática projetual e construtiva da arquitetura produzida dentro do seu perímetro físico.

Assim, para a sua consecução, essa Lei estabeleceu um limite máximo de sessenta metros, ou vinte pavimentos, para as novas construções a serem erguidas em ruas que foram classificadas como nível “A”, ou seja, aquelas com maiores dimensões transversais. Da mesma forma, determinou uma altura máxima de quarenta e oito metros, equivalentes a dezesseis pavimentos, para vias do nível “B”, pertencentes ao intervalo das ruas com dimensões médias de largura. E, finalmente, fixou um limite máximo de vinte e quatro metros ou oito pavimentos para as vias de nível “C”, que são aquelas do intervalo formado por ruas com menores seções transversais. A lista de todas essas vias e suas categorias de

dimensionamento encontram-se em um anexo da Lei.

Essa Lei estabeleceu ainda três limites de alturas para novas construções em terrenos a serem lembrados dentro do seu perímetro. Assim, foi instituído o SRU1, ou Setor de Reestruturação Urbana 01, que compreende a área mais adensada do conjunto e com vias mais saturadas em termos de fluxo viário, em que o gabarito máximo permitido é de sessenta metros ou vinte pavimentos para as novas construções em terrenos a serem lembrados. O próximo setor seria o SRU2, que apresenta um acelerado processo de transformação em direção ao adensamento construtivo e para o qual foi estipulado um gabarito máximo de trinta e seis metros ou doze pavimentos. Finalmente foi delimitado o SRU3, que se configura como a região que margeia o rio Capibaribe na qual foi fixada a altura máxima permitida de doze metros ou quatro pavimentos.

A “Lei do Doze Bairros” criou um divisor, embora seja limitado e pontual, às sucessivas legislações urbanísticas na cidade do Recife ao introduzir o limite de altura para as edificações como novidade normativa. Desse modo, influenciou o modo de projetar novas construções ao instituir um limite de altura para os edifícios. Embora a limitação construtiva estabelecida pelos afastamentos diferenciados das sucessivas legislações também seja determinante de um típico modelo construtivo para a cidade, agora, com o limite máximo de vinte pavimentos, as construções praticamente poderiam tender a assumir uma relativa padronização.

Tomando-se essa realidade como motivação para a pesquisa apresentada, considera-se instigante qualquer iniciativa de exame e registro da provável existência dessa relativa padronização ou qualquer conhecimento de mudança alcançada pelo novo modo de projetar e de construir. Além disso, o presente estudo

considera relevante o exame analítico da adaptação projetual e construtiva de obras sob a normatização dessa nova realidade legislativa. Finalmente, vê-se como importante a comparação entre edifícios construídos numa mesma cidade, projetados pelos mesmos profissionais, mas a partir de diferentes regras de normatização

2. Materiais e métodos da análise

As obras aqui examinadas compõem um universo determinado a partir de observação exploratória. O artigo analisa edifícios produzidos por cinco escritórios de arquitetura que agregam produção projetual na região e satisfizeram, na época, a intenção da pesquisa: Aloisio Figueiredo, Carlos Fernando Pontual, Gustavo Bandeira, Jerônimo da Cunha Lima e Luís Rangel.

Após observação exploratória inicial, procedeu-se a uma consulta à 3ª DIRCON – Diretoria Geral de Coordenação e Controle Urbano e Ambiental da Prefeitura da Cidade do Recife, com a intenção de confirmar a autoria dos projetos escolhidos. Após verificação, foram listadas as obras desses cinco arquitetos, sendo alguns edifícios projetados e aprovados antes e os outros após a implantação da “Lei dos Doze Bairros”. Com a posse dessa lista, partiu-se para o campo a fim de identificar, observar, examinar e fotografar essas unidades construtivas *in loco*.

Finalmente, com todo o material coletado e registrado, procedeu-se a uma análise dessas edificações com a intenção de buscar semelhanças ou diferenças entre o projetar e construir antes e após a implantação da Lei.

Ressalte-se que não é intenção deste trabalho a análise ou crítica sobre estilos, beleza ou estética da produção desses arquitetos, mas apenas associar e comparar, a partir da noção da tectônica, as transformações existentes, ou não, em suas obras, as quais foram projetadas para um

mesmo local, porém segundo diferentes legislações normativas.

3. Resultados e Discussões

3.1 Expressão construtiva do antes e do depois da “Lei dos Doze Bairros”

3.1.1 Escritório de arquitetura Aloisio Figueiredo

Desse escritório foram examinadas duas obras, ambas situadas no bairro de Parnamirim – uma delas ainda em construção. A primeira (Figura 01) é um edifício residencial aprovado antes da Lei. Segue uma linha bem cartesiana e retangular, sem recursos cromáticos e sem destaque de esbeltez. Situa-se numa rua bastante estreita e seu porte não agride a pouca largura da via. É bastante marcado por longas e destacadas aberturas horizontais que, aliadas ao tímido saque da volumetria, sugerem uma vontade de indicar a horizontalidade como fator de proporcionalidade em relação à altura do prédio e ao confinamento da rua.

O outro prédio (Figuras 02a e 02b), em construção, é um Centro Empresarial aprovado depois da implantação da Lei. Esse prédio apresenta uma caixa com agradáveis proporções entre altura e largura. A ideia de caixa é ressaltada pelas suas aberturas marcadamente quadradas e também pelas faixas cromáticas e transparentes, em vidro, na extremidade lateral de cada face, o que indica a intenção de sugerir-se uma forma cúbica ao volume, ao se tentar diminuir pela cor a extensão da largura e da altura de cada fachada.

Não existem semelhanças entre esses dois edifícios e essa conclusão se justifica em parte por programas diferentes – um residencial e outro empresarial – e por não precisarem buscar soluções diferentes por razões normativas. Nos dois casos, há a indicação de as obras terem sido adequadas à potencialidade dos terrenos e programas.



Figura 1. Edifício Trindade. Arquiteto Aloisio Figueiredo|Rua Guedes Pereira – Parnamirim



Figura 2a. Empresarial Flor de Santana. Arquiteto Aloisio Figueiredo| Avenida Flor de Santana – Parnamirim



Figura 2b. Empresarial Flor de Santana. Arquiteto Aloisio Figueiredo| Avenida Flor de Santana – Parnamirim

3.1.2 Escritório de arquitetura Carlos Fernando Pontual

Do Escritório de Carlos Fernando Pontual foram examinadas três obras: o Edifício Luiz Numeriano (Figura 03) e o Alameda Casa Forte (Figura 04), ambos com aprovação anterior à vigência da Lei; e um dos blocos do conjunto de prédios denominado Quintais do Porto (Figura 05), edificados à margem do Rio Capibaribe, que cumprem o gabarito de menor altura da Lei 16 719/01, por se situarem em um terreno lembrado do setor SRU3.

Os dois edifícios anteriores à Lei exibem marcadamente traços de esbeltez, sendo um deles com exploração mais arrojada de volumetria pelo uso de varandas circulares e arestas arredondadas. O segundo edifício, de volumetria bem mais estática, explora a forma reta e o uso intercalado entre as aberturas contínuas em vidro e os peitoris

de alvenaria para compor sucessivas faixas horizontais alternadas. Essas faixas diferenciadas têm o propósito de buscar a expressão da horizontalidade como efeito estético. Os dois edifícios recorrem ao uso de pequenos saques em caixas de alvenaria para quebrarem o ritmo uniforme da fachada, e esses elementos são capazes de atrair o olhar, cumprindo a provável missão projetada.

O conjunto de edifícios pós-Lei apresenta uma volumetria mais dinâmica, com saques das varandas acompanhadas por reentrâncias da planta baixa. O uso de amplos panos de vidros e peitoris transparentes é bastante explorado, criando uma sensação de leveza na fachada.

Comparando os edifícios, o conjunto pós-Lei revela maior adequação em termos de ambiência e proporção. Isso porque não há ocorrência de muros altos existentes nos outros edifícios e é visível a preocupação com a leveza e a

transparência, garantidas pelo uso de amplo envelopamento em pele de vidro, e com a dinâmica de altos e baixos-relevos da sua

volumetria. Assim, revela-se marcante a diferença entre edifícios projetados por um mesmo profissional segundo legislações distintas.



Figura 3. Edifício Luiz Numeriano. Arquiteto Carlos Fernando Pontual| Praça de Casa Forte



Figura 4. Edifício Alameda Casa Forte. Arquiteto Carlos Fernando Pontual| Rua Dr João Santos Filho – Parnamirim



Figura 5. Edifícios Quintais do Porto. Arquiteto Carlos Fernando Pontual| Rua Guilherme Salazar – Poço da Panela

3.1.3 *Escritório de arquitetura Gustavo Bandeira*

Desse escritório, comparou-se um edifício residencial (Figura 06) aprovado antes da aplicação da “Lei dos Doze Bairros” e um Centro Empresarial em construção e aprovado após a implantação da Lei (Figuras 07a e 07b).

Observando-se o edifício Maria Zilda, vê-se a verticalidade ao relacionar a altura do prédio com a sua largura. Porém, essa visível esbelteza é um pouco amenizada quando se observa que o arquiteto recorreu às cores para marcar sucessivas faixas horizontais a fim de suavizar essa sensação de desproporção. Esse recurso é explorado por meio da integração da cor escura do revestimento de fachada às aberturas das esquadrias de vidro e varandas. Tal recurso, por sua vez, integra-se a outras largas linhas verticais. E o jogo misto, formado pela junção dessas faixas verticais e horizontais, unidas em ângulo reto, vai formar um

desenho geométrico cromático que faz lembrar o ornato visual da “grega”.

O segundo prédio em nada faz lembrar o primeiro. Sua proposta de expressão construtiva constitui-se de uma caixa retangular formada por um único pano de vidro arrematado nas laterais por alvenarias revestidas em cerâmica verde, mesma cor dos vidros refletivos que compõem as fachadas. As arestas das fachadas, por sua vez, são revestidas em cor bege, talvez para destacar e valorizar o uso das amplas cortinas de vidro.

As duas obras não possuem qualquer semelhança de partido ou estilo arquitetônico e parecem ser projetadas por profissionais diferentes. Uma é bem fechada, esbelta e tem expressão construtiva de leitura interessante, embora formada unicamente pelo jogo da integração das suas aberturas às cores do revestimento. A outra obra é bastante transparente, com exploração múltipla de materiais que se integram e se destacam pelas suas

cores e suas características, formando, no todo, uma caixa de relações bem proporcionais entre largura e altura. As duas obras, após observação

in loco, parecem ter seus projetos condicionados a fatores limitantes determinados pela mudança da legislação..



Figura 6. Edifício Maria Zilda. Arquiteto Gustavo Bandeira|Avenida Flor de Santana – Parnamirim

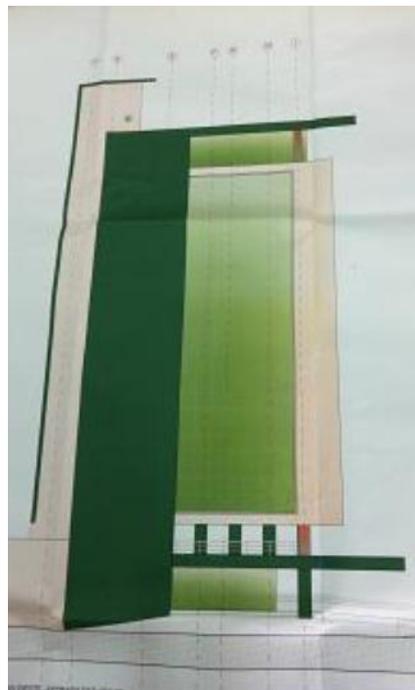


Figura 7a. Edifício Trade Center. Arquiteto Gustavo Bandeira|Estrada das Ubaias – Casa Forte



Figura 7b. Edifício Trade Center. Arquiteto Gustavo Bandeira| Estrada das Ubaias – Casa Forte

3.1.4 Escritório de arquitetura Jerônimo de Cunha Lima

Desse escritório também foram examinadas duas obras, sendo todas duas destinadas a residências: uma (Figura 08) foi projetada antes da Lei 16 719/01; e a outra (Figura 09), depois dessa Lei.

O conjunto aprovado antes da Lei é constituído por dois blocos, conforme mostra a Figura 08, e, diferentemente dos outros prédios altos até aqui examinados, revelam uma harmonia entre as dimensões, pois, em termos de planta, guardam igualdade entre os sentidos transversal e longitudinal. Essa proporção não conduz à tão repetida esbeltez observada nos outros edifícios da região; ao contrário, as suas dimensões de planta harmonizam-se com a altura do prédio, revelando um paralelepípedo de proporções coerentes. Seus recursos de expressão construtiva são os destaques das varandas, que juntam o vazado das aberturas à cor do revestimento do

peitoril, formando uma larga faixa central na fachada.

O edifício Villa Casa Forte, porém, ao contrário dos outros prédios pós-Lei já examinados, é que vai revelar uma relativa esbeltez a partir unicamente da observação da sua face lateral, que traduz significativa diferença na relação entre a largura e a altura desse volume. A fachada frontal, por sua vez, explora recursos para amenizar essa relação. Desse modo explora a transparência ao recorrer a uma ampla cortina de vidro que compõe uma larga faixa vertical no centro e essa marcação é interrompida duas vezes por meio de tirantes em alvenaria. A composição é completada por varandas em saque compostas por caixas que juntam arestas curvas de um lado a arestas retas do outro, dando movimento ao conjunto.

Os dois edifícios, quando comparados, revelam o mesmo recurso cromático usado para as duas obras pela repetição das cores do revestimento. Ambos, também, recorrem à

marcação do eixo da fachada frontal por meio do uso de faixa vertical, e os dois exploram as varandas para realçar esse destaque. Diferentes das obras dos outros arquitetos examinados, os

prédios não seguem a padronização esperada de edificação alta e esbelta pré-Lei e de prédio parrudo pós-Lei.



Figura 8. Edifícios Guilherme & Margarida Pontes. Arquiteto Jerônimo da Cunha Lima| Avenida 17 de Agosto – Monteiro



Figura 9. Edifício Villa Casa Forte. Arquiteto Jerônimo da Cunha Lima| Rua Jacó Velosino – Casa Forte

3.1.5 Escritório de arquitetura Luís Rangel

Das três obras observadas do Escritório Luís Rangel, apenas uma delas (Figura 10) foi aprovada antes da Lei. As outras duas (Figuras 11

e 12) têm data de aprovação posterior à Lei. Todos os prédios são de destinação residencial e o Edifício Jardins é composto por um conjunto de dois blocos totalmente iguais e locados no mesmo terreno.



Figura 10. Edifício Freguesia Casa Forte. Arquiteto Luís Rangel| Rua Edson Alvares - Casa Forte



Figura 11. Residencial Ferreira Lopes. Arquiteto Luís Rangel| Rua Ferreira Lopes – Parnamirim



Figura 12. Edifício Jardins. Arquiteto Luís Rangel| Rua Padre Roma

O Edifício Freguesia Casa Forte (Figura 10) é bastante esbelto e sua composição volumétrica e cromática acentuam esse porte. A cor branca predominante no revestimento e um pequeno saque na volumetria marcam de sobremaneira a sua verticalidade, acentuando a relação entre a extrema altura do prédio e a reduzida largura. Duas faixas horizontais em composição com manchas no perímetro da fachada tentam minimizar esse porte de esbeltez sem sucesso, porque o destaque do prédio fica por conta realmente da sua extrema esbeltez e verticalidade.

O Residencial Ferreira Lopes (Figura 11), com os dezesseis andares para as ruas do nível “B”, atende a exigência da “Lei dos Doze Bairros”. Possui um apartamento por andar e explora bastante a sinuosidade de formas na sua fachada frontal. Recorre ainda a grandes e contínuas aberturas em vidro, formando um jogo de faixas horizontais nas fachadas que lhe dão proporcionalidade ao tempo em que também

proporcionam aos moradores uma ampla visão do mundo exterior.

Os Edifícios Jardins (Figura 12) são muito semelhantes ao Residencial Ferreira Lopes. Ambos têm o aspecto cromático único da cor branca e exploram bem a sinuosidade das formas e uso de faixas horizontais de aberturas em vidro. Os Edifícios Jardins, com dois apartamentos por andar, obedeceram também à “Lei dos Doze Bairros” em relação ao limite de vinte pavimentos e usam alguns elementos de fachada para compor sua volumetria. Por meio do uso da cor no centro do prédio e recortes em baixo relevo na periferia, assinalam faixas verticais à fachada, interrompida em três momentos por caixas duplas de saques da alvenaria.

Comparando-se os prédios, percebem-se as diferenças de expressão construtiva entre os momentos anterior e posterior à Lei. O prédio mais antigo acentua sua verticalidade e esbeltez. Os mais recentes, sujeitos à normatização da Lei, mostram outra proporcionalidade em sua

volumetria. Tais diferenças podem ser decorrentes também do fato de o prédio mais esbelto caracterizar uma aparência cartesiana e retangular. Os prédios mais recentes, por outro lado, exploram o jogo de reentrâncias e o uso da sinuosidade em sua volumetria.

4. Conclusões

4.1 Análise e resultados

O estudo revela similaridades e distinções entres os edifícios em decorrência do fato de terem sido projetados em dois momentos normativos distintos. Há uma relação de analogia quanto aos acabamentos de fachadas, pois a maioria dos prédios analisados não revela uso múltiplo de materiais construtivos e segue um padrão quase que único de revestimento em cerâmica ou pastilhas de porcelana. Esse fato indica uma quase padronização de todos os edifícios examinados, ressaltando a condição contemporânea construtiva, que é cada vez maior, de apenas juntar elementos arquitetônicos pré-fabricados ou maciçamente importados. Uma diferença tímida observa-se apenas no aspecto cromático desses tão repetidos revestimentos, que por vezes fazem a marcação de fachadas somente com jogo de cores. Algum desses edifícios receberam o fechamento das varandas com cortinas de vidro por iniciativa particular dos moradores e esse recurso individual termina interferindo sutilmente nas fachadas por diferenciação de pavimentos.

A análise também não revela uma diversidade de programas para esses vários edifícios que parecem seguir um padrão de planta baixa, consequência talvez das regras ditadas pelo mercado imobiliário. Do mesmo modo, parece haver uma padronização nos equipamentos de apoio do tipo *playground*, piscina, salão de festas etc., o que leva os prédios a ficarem muito semelhantes. Isso fica mais visível quando se

comparam distintas obras de um mesmo escritório de arquitetura que, apesar de atenderem a diferentes normas legislativas, parecem ser sucessivamente repetidas. Assim, tal arquitetura poderia ser considerada como um fenômeno cultural cuja tipologia se repete, e essa estética construtiva ou cultural padroniza-se, mesmo quando condicionada a uma distinção legislativa.

As diferenças encontradas na expressão construtiva das obras desses arquitetos decorrem do gabarito normativo. De acordo com o estudo, as composições arquitetônicas pré-Lei indicam a atenção projetual para prédios extremamente esguios, enquanto os edifícios pós-Lei expressam preocupação em relação à concepção de prédios com a aparência parruda. Esses resultados corroboram a afirmação de Kowaltowski *et al* (2006), para quem o projeto arquitetônico deve responder à criação das formas e do detalhamento conforme a relação entre ambiente e comportamento humano, e contribuir com melhorias estéticas.

Algumas dessas obras, em especial aquelas aprovadas pós-Lei, exploram bem o jogo de volumes, materiais e formas. Desse modo, recorrem ao uso de elementos curvos ou à sinuosidade das formas para provocar uma combinação de luz e sombras em sua volumetria. Do mesmo modo, algumas delas criam um jogo de relevos na fachada, por meio da exploração de saques e entradas. Poucas obras, porém, usaram composição entre paredes cegas e panos de vidro, criando, assim, uma aposta resultante entre elementos opacos e transparentes.

A maioria dos prédios pré-Lei examinados demonstra visível rigidez na definição da forma geométrica e, por consequência, termina por revelar uma marcante esbeltez na volumetria. Essa tão repetida relação oblonga entre largura e altura termina por determinar sucessivas e reproduzidas edificações de aparência bem esguia, à semelhança de uma profusão de volumes

pontiagudos projetadas contra o céu. Muitos desses prédios, porém, usaram o recurso das múltiplas faixas horizontais, exploradas por meio do uso de cores integradas às aberturas para compor suas fachadas, talvez no intuito de tentar amenizar essa sensação de contínua reprodução do mesmo partido arquitetônico transmitido por esbeltez de volume.

Os prédios pós-Lei, por sua vez, são mais criativos em suas propostas e mais harmônicos na proporção de volumetria. Também exploram bastantes recursos para movimentação das suas fachadas com muita aplicação de saques e entradas, tiram proveito das reentrâncias e arestas arredondadas e recorrem quase sempre à integração entre interior e exterior por meio de amplas aberturas em panos de vidros e peitoris vazados.

4.2 Considerações finais

Após leitura e interpretação do conjunto de características desses diferentes edifícios, produzidos pelos mesmos profissionais, porém sob circunstâncias normativas distintas e observados segundo essa condição, percebe-se que eles apresentam similaridade nas relações singulares das formas e volumes conforme cada momento e são antagonicos quanto às situações do antes e do pós-Lei. Verificam-se, nos edifícios altos anteriores à Lei esbeltez, formas rígidas e recursos cromáticos como características homogêneas. De outra forma, edifícios construídos depois da Lei apresentam proporcionalidade, dinâmica, transparência e uso múltiplo de materiais como expressão típica.

A Lei dos “Doze Bairros” foi implantada para controle da densidade construtiva por meio da instituição do gabarito de altura e, dessa forma, determinou uma nova condição projetual. Antes, eram construídos edifícios altos com atenção projetual voltada para o porte esbelto da

edificação na condição pré-Lei; depois, edifícios mais baixos com atenção projetual voltada para o porte parrudo do prédio na condição pós-Lei. Conclusivamente, a expressão construtiva demonstrada por todos esses edifícios examinados, a partir de uma noção de tectônica, revela uma ordem passível de qualificação, enquanto fenômeno cultural, que ressalta a busca da qualidade do equilíbrio entre construção e arquitetura, e que expressa composição coerente quanto a elementos e materiais construtivos, volumes, formas e as suas relações com o lugar, embora decorrentes de distintos instrumentos normativos.

5. Referências

AMARAL, Isabel. Quase tudo que você queria saber sobre a tectônica, mas tinha vergonha de perguntar. In: Revista Pós. São Paulo: v. 16, n. 26, FAUUSP, dez. 2009.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO: Caderno Especial, Como o Recife virou o Recife. Recife, 30 de março de 2007.

FONTE, Antônio Oscar Cavalcanti da; FONTE, Felipe Luna Freire da; CASTILLO, Arlen Angélica Hilda Espinosa; PEDROSA, André Victor Alves da Costa. Características e Parâmetros Estruturais de Edifícios de Múltiplos Andares em Concreto Armado Construído na Cidade do Recife. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 47°, 2005, Olinda. Anais. São Paulo, 2005.

FRAMPTON, Kenneth Rappel à L’Ordre, argumentos em favor da tectônica. In: NESBITT, K. Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995). Trad. PEREIRA, V. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

_____. *Studies in Tectonic Culture*. Cambridge: The MIT Press, 1995.

GUSMÃO FILHO, Jaime de Azevedo: *Fundações - do conhecimento geológico à prática da engenharia*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1998.

KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornélie Knatz; CELANI, Maria Gabriela Caffarena; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PINA, Silvia Aparecida Mikami G.; RUSCHEL, Regina Coeli; SILVA, Vanessa Gomes da; LABAKI, Lucila Chebel; PETRECHE, João Roberto. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. In: *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006.

MEDAUAR, Odete; ALMEIDA, Fernando Dias Menezes (Coord.). *Estatuto da Cidade: Lei 10.257, de 10.07.2001*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

MOREIRA, Fernando Diniz: *A aventura do Urbanismo moderno na cidade do Recife, 1900-1965*. In: LEME, Maria Cristina da Silva (Org.). *Urbanismo no Brasil 1895-1965*. Salvador: EDUFBA, 2005.

Prefeitura da Cidade do Recife, 3ª DIRCON-Diretoria Geral de Coordenação e Controle Urbano e Ambiental, da Prefeitura da Cidade do Recife. Disponível em www.recife.pe.gov.br. Consulta em 28 de dezembro de 2012.

RECIFE. Lei Municipal nº 14.511 de 17 de janeiro de 1983. Define Diretrizes para o Uso e Ocupação do Solo e dá outras providências.

_____. Lei Municipal nº 16.176, de 09 de abril de 1996. Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo da Cidade do Recife.

_____. Lei 16 719, de 30 de novembro de 2001 (Lei dos Doze Bairros). Cria a Área de Reestruturação Urbana – ARU, composta pelos bairros Derby, Espinheiro, Graças, Aflitos, Jaqueira, Parnamirim, Santana, Casa Forte, Poço da Panela, Monteiro, Apipucos e parte do bairro Tamarineira, estabelece as condições de uso e ocupação do solo nessa Área.

VARGAS, Heliana Comin: *Espaço terciário: o lugar, a arquitetura e a imagem do comércio*. São Paulo: Editora SENAC, 2001.



Género e violência: reflexões acerca de la política de assistência a las mujeres en situación de violencia

Gender and violence: reflections policy assistance to women victims of violence

Submetido em 07.11.13 | Recebido na versão final em 09.01.14 | Aceito em 13.01.14 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Danielly Spósito Pessoa de Melo*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Ipojuca, PE 60, km 14 - Califórnia - Ipojuca/PE, CEP 55590-000 | * daniellysposito@ipojuca.ifpe.edu.br

Inmaculada Serra Yoldi

Departamento de Sociologia da Universidade de València – Espanha

Telma Low Silva Junqueira

Centro Dom Helder Câmara de Estudos e Ação Social/Recife

RESUMO

La violencia contra las mujeres constituye un fenómeno que evidencia la construcción social de las relaciones de dominación-explotación entre hombres y mujeres. A fin de frenar la violencia, el gobierno brasileño elaboró la Política de Asistencia a Mujeres en Situación de Violencia que crea una Red de Asistencia a las mujeres, y confiere un status de fenómeno sociopolítico a esta violencia. Debido a la grande amplitud de la PAMSV, la complejidad del fenómeno y de la política, delimitamos el objeto de estudio en el Centro de Referencia Clarice Lispector (CRCL). En este sentido, el estudio se centra en identificar y evaluar los elementos que condicionan la efectividad de la labor del CRCL. Centramos nuestra investigación al periodo entre los años 2005 y 2009, momento de la segunda gestión del gobierno progresista en Recife. Respecto a las personas participantes del estudio realizamos entrevistas en profundidad con: 06 mujeres-usuarias del CRCL; 07 profesionales del CRCL; 04 profesionales de la red de asistencia; 04 profesionales de la Secretaria de la Mujer de Recife; 03 profesionales vinculadas/os a organismos de control social. Identificamos que muchos aspectos y particularidades en el CRCL apuntan para un diferencial en su modelo de atención/acogimiento, todavía otros condicionantes inciden de forma determinante y compromete la efectividad del CRCL. En definitiva, el interés del estudio se fundamenta en un deseo político de contribuir a la construcción de una cultura de evaluación y análisis de la política pública, más específicamente, a aportar conocimiento y visibilizar los elementos que tanto pueden dificultar, como bien facilitar la efectividad del CRCL.

Palavras-chaves: *Género, política pública, avaliação de políticas, relaciones asimétricas*

ABSTRACT

Violence against women is a social phenomenon that demonstrates the construction of relations of domination and exploitation between men and women. In order to stop the violence, the Brazilian government developed the Policy Attendance for Women in Situations of Violence that creates a support network for women, and confers as status a sociopolitical phenomenon. Due to the large amplitude of the PAMSV, the complexity of the phenomenon and the political, delimit the object of study in the Centro de Referencia Clarice Lispector (CRCL). In this sense, the study focuses on identifying and assessing the elements that influence the effectiveness the work of CRCL. We focused our research on the period between 2005 and 2009, when the second term of progressive government in Recife. For persons in the study conducted in-depth interviews with 06 users women CRCL, 07 professionals CRCL; 04 professionals assistance network; 04 professionals Woman Secretary in Recife, 03 professionals to agencies of social control. We identified many aspects and peculiarities in the CRCL point to a differential in their model of care/foster care, yet other factors affect a decisive and compromises the effectiveness of CRCL. In short, the interest of the study is based on a political desire to contribute to building a culture of evaluation and analysis of public policy, more specifically, to provide knowledge and visible elements that both can hinder as well facilitate the effectiveness of CRCL.

Keywords: *Gender, public policy, evaluation of policies, asymmetrical relations.*

1. Poder e violencia contra las mujeres: que queremos decir sobre esa relación?

Empezamos destacando que la etimología de la palabra “poder” viene del latín, *potis*, cuyo significado está relacionado con el hecho de ser capaz de algo, de tener poder. Al intentar recuperar su significado en algunos diccionarios, nos encontramos con distintas formas de comprender el poder, aunque en todas siempre está expreso el sentido de fuerza, capacidad e influencia. Hoy en día, poder se refiere a algo que constituye y alberga relaciones de fuerzas – conscientemente o no – entre los sujetos. Pero, acerca de esto nos surgen algunas inquietudes, sobre las cuales intentaremos expresarnos y reflexionar durante nuestro trayecto. En este sentido, nos interesa primeramente resaltar que, siendo hombres y mujeres protagonistas de sus propias historias, hay que interrogarnos respecto a algunos puntos: ¿cómo ellos y, principalmente ellas, pueden de hecho serlo y ejercerlo en una sociedad que los asigna como sujetos asimétricos, de acuerdo con su sexo, género, clase, raza/etnia, orientación sexual, etc.?

Indudablemente, hay que reflexionar sobre éstas cuestiones bajo las consideraciones aportadas por Young (2000) respecto a la dominación y opresión que atraviesa la sociedad, especialmente por el hecho de no garantizar a los grupos sociales el acceso equitativo a la justicia.

Es con base a esta asertiva que nos interesa matizar que la realidad dada es propensa a cambios, incluso positivos, cuando consideremos el poder como un elemento fundamental (SAFFIOTI, 1999; YOUNG, 2000; SAFFIOTI, 2003; LYRA, 2008; LOW, 2009). El poder, actúa en las diversas relaciones sociales e institucionales influyendo tanto en la (re)producción de las desigualdades – y, consecuentemente, de las violencias –, como también en la posibilidad de transformación ante

un contexto social –público y privado – marcado por distinciones que dicen de diferentes sujetos ejerciendo y ocupando, en todos los momentos y en todos los lugares, distintas posiciones de poder.

Sin embargo, es a partir de tales inquietudes que durante las últimas décadas hemos experimentado un importante proceso de incremento acerca de los estudios de poder y su relación con la categoría género. Como nos advierten algunas autoras, aunque hubo avances, es también importante prestar atención de que en algunos casos y experiencias el concepto género se convirtió en mero término representativo, lo que hace contrarrestar su carácter político y fomentar la impresión de discursos de contenido falseados a fin de legitimar el status quo. (BARBIERI, 1996; IZQUIERDO, 2004; LAMAS, 2003).

Sobre poder, Foucault nos invita a sumergirnos “[...] en los procesos mucho más remotos si queremos comprender cómo hemos quedado atrapados en nuestra propia historia.” (DREYFUS; RABINOW, 1995, p. 234). Por consiguiente, significa decir que el poder se caracteriza por ser una relación, una práctica social inmanente al cuerpo social, y además se articula con otras estructuras sociales (BOURDIEU, 2000; FOUCAULT, 2009b).

En este sentido, según Dreyfus y Rabinow (1995, p. 203), el poder “[...] no es una mercadería, una posición, una recompensa o una trama; es una operación de tecnologías políticas a través del cuerpo social [...]”, que se caracteriza por su circularidad, mutabilidad, multidireccionalidad, actuando de modo invisible a los ojos aunque, en sus relaciones produce saberes, realidades, verdades y modos de ser-estar en el mundo. Igualmente, podemos decir que el poder es concebido como las prácticas y los discursos construidos históricamente, incidiendo en la disciplinad de los sujetos, eso es, en sus cuerpos, subjetividades y “conciencias”.

No obstante, la oposición binaria construye y supone maneras de actuar distintas, antagónicas y complementarias que naturalizan y arbitrarizan las diferencias biológicas en desigualdades e incide en el desarrollo de un imaginario social. Es con base en este escenario que, como nos describen Louro (1997) y Machado (1998), los sujetos se (re)producen en relaciones – en un contexto patriarcal, capitalista y heteronormativo –, y en éstas tienden a responder a los roles “típicos” e impuestos a su género, actuando además sin darse cuenta de ser individuos proactivos del propio sistema y orden binario vigente (BOURDIEU, 2000; SCOTT, 2003).

En otras palabras, hay que resaltar que cuando hablamos de las asimetrías de poder, hay que entenderlas desde una perspectiva que aunque afecte negativamente mucho más a las mujeres – por el hecho de asignarlas como esencialmente débiles y sumisas – también aflige, evidentemente que de modo distinto, a los varones (SAFFIOTI, 2001; IZQUIERDO, 2004).

Sin duda, el engranaje de la tecnología del poder de que nos habla Foucault (2009a), adquiere aquí coherencia e inteligibilidad a través de los mecanismos disciplinares (heteronormativos y patriarcales) que circulan en el tejido social, que se expanden y se interrelacionan con y a través de los aparatos institucionales. En ese panorama, el poder no está en un núcleo determinado, su tecnología es circulante y se enraíza y se multidirecciona en las distintas relaciones. Es un poder que además, se alarga, pues utiliza técnicas y aparatos institucionales para expandirse, es según Arteaga (2009, p. 91) un “sistema «heteronormativo» que se torna perverso porque posee el control sobre la estética de los cuerpos de los ciudadanos vigilándolos — por tanto normándolos — y excluyendo a aquellos que salen del molde.”

Por lo tanto, Foucault (2009a, p. 175) afirmanos que “[...] el poder no se da, no se

cambia ni se retoma sino que se ejerce, sólo existe en la acción, [...] es por encima de todo una relación de fuerza.” Y es por ello que es importante resaltar que, por un lado, a pesar de que las relaciones de poder se construyan bajo unas pautas sexistas instituidas, eso no significa que ellas son irrevocables.

Todavía, por otra parte también debemos evitar caer en la paradójica de diferenciar las relaciones de poder ejercidas por el sujeto de aquellas que lo constituyen, puesto que:

[...] cuando intentamos distinguir entre el poder que actúa (transitivamente [enacts]) al sujeto y el poder puesto en práctica [enacted] por éste, es decir, entre el poder que forma al sujeto y el <<propio>> poder de éste, surge una ambigüedad irresoluble. ¿Qué o quién realiza este proceso [enacting] aquí? ¿Se trata de un poder anterior al sujeto o del poder del sujeto mismo? En algún momento se produce una inversión y una ocultación, y el poder emerge como algo que pertenece exclusivamente al sujeto (por lo cual éste deja de parecer el resultado de una operación previa del poder). Por otra parte, lo que el sujeto pone en práctica [enacts] es habilitado para el funcionamiento anterior del poder, pero en última instancia no está limitado por él. La potencia desborda al poder que la habita. (BUTLER, 2001, p. 26).

Es desde esta perspectiva que las políticas públicas deben desarrollarse, teniendo en cuenta la dimensión intrínseca que atraviesa el ejercicio de las relaciones de poder entre los diferentes sujetos. Además, el papel de tales políticas debe, por un lado, cuestionar éstas posturas rígidas que desconsideran y, por supuesto no fomentan, posibilidades y herramientas necesarias para la

construcción de relaciones simétricas de poder inter e intra sexo.

Mientras que, al mismo tiempo, se debe favorecer la deconstrucción de una estructura socio-político-económico-cultural de dominación y explotación que hace con que mujeres y hombres sean socializadas/os como sujetos desiguales bajo la asignación de las categorías de sexo, género, raza/etnia y clase, sin embargo, esas son sobre todo premisas marcadas por estudios y movimientos feministas que especialmente visibilizan la relación de poder como “[...] una acción que actúa directa e inmediatamente sobre otros/as y que al mismo tiempo actúa sobre su propia acción [...]” (DREYFUS; RABINOW, 1995, p. 203).

2. La violencia de género en el ámbito de la pareja heterosexual

Siguiendo nuestras reflexiones, hablamos de una estructura social que cosifica y banaliza los individuos como si fuesen objetos listos a ser comprados, consumidos y desechados (ROLNIK, 1994; BIRMAN, 2005). Es este el modelo sobre el que se basan muchas de las relaciones de violencia entre hombres y mujeres; donde ellas son asignadas socialmente como objetos de placer y “necesitan” de ellos y de sus miradas para reconocerse como mujeres (BOURDIEU, 2000).

Por lo tanto, nos cabe matizar que las esferas social y subjetiva se interconectan plasmando muchos de los escenarios de los datos estadísticos que destacan, por ejemplo, que en Brasil a cada día quince mujeres son agredidas y asesinadas por sus parejas o exparejas.

Sin embargo, todo eso se da bajo las demostraciones de celos por parte de sus parejas, la educación familiar que recibieron, los valores religiosos compartidos, la opresión silenciosa de la sociedad que niega el derecho de ser-estar como una/o quiera y le apetezca. En otras palabras, en

base a las normativas impuestas socialmente se reproduce una violencia simbólica y silenciosa, no cuantificada, que afecta ambos sexos de modo invisible y naturalizado, tanto obstaculizando el desarrollo pleno e integral de cada sujeto, como dando dimensiones interpretativas a los cuerpos que resultan limitadoras y definidoras de hombres y mujeres (BOURDIEU, 2000).

Indudablemente, hay que resaltar que la violencia contra las mujeres se imprime tanto en los cuerpos físicamente agredidos y dañados a través de los golpes, quemaduras, cuchilladas, etc., como también en las identidades rechazadas, en las voces silenciadas, en la auto-estima depreciada, en el sueldo precario, en la doble victimización, etc.

En este sentido, cabe destacar que, como Bourdieu (2000) nos alertó, no nos interesa aquí valorar cuál es la violencia más o menos grave, sino considerarlas todas peligrosas, crueles y sin justificación, pues son sinónimos y consecuencias de un sistema basado en la opresión y dominación que atraviesa la vida de las mujeres y, en otros casos, la vida de los demás sujetos que se encuentran en situación de sumisión (SAFFIOTI, 2001).

Dicho esto, reafirmamos que las mujeres son las principales víctimas de la violencia de género y los varones los principales agresores, aunque tengamos en cuenta que el concepto de género nos permite entender éste fenómeno de forma más amplia, flexible y contextualizada. Es decir, sabemos que también existen en la sociedad algunas mujeres que cometen violencia contra algunos hombres (VELÁZQUEZ, 2003) y personas de orientación sexual no hegemónica que, en sus relaciones homoafectivas, también cometen violencia contra sus parejas.

Asimismo, no vamos a contribuir a la calumnia, especialmente fomentada por los discursos y grupos misóginos, que utilizan el enfoque de género de modo intencionado,

superficial, machista y, por supuesto, nada ético con el objetivo de derrumbar los logros normativos que combaten las opresiones de las cuales son víctimas la gran mayoría de las mujeres y las personas no heterosexuales. Por ello, hay que resaltar que “jamás” la violencia ejercida por las mujeres, incluso contra los varones, alcanza la misma proporción, agresividad y gravedad como ocurre en el caso contrario. Puesto que, como afirma Saffioti “[...] las mujeres como categoría social no tienen un proyecto de dominación-explotación de los hombres. Y eso hace una grande diferencia.” (SAFFIOTI, 2001, p. 116).

Otros mitos que creemos relevante desmontar se refieren al imaginario que, por un lado, culpabiliza a las mujeres por la violencia de la que son víctimas y, por otro lado, las representa como si a ellas les gustara la violencia que sufren. Vale la pena subrayar que aunque la mujer contribuya inconscientemente al mantenimiento del orden simbólico, ella es “apenas” co-partícipe de la construcción de relaciones asimétricas y de violencia, pero no es responsable por instituir la dominación masculina versus la sumisión femenina como verdad (BOURDIEU, 2000).

Es decir, el hecho de que no haya posiciones simétricas entre los sexos favorece tanto la construcción de la identidad femenina como objeto de subordinación, como expone a las mujeres a situaciones de vulnerabilidad basadas en el sexo y el género. Todo ello, por medio de un aprisionamiento simbólico que genera miedo y disminuye el potencial de reacción y (auto)defensa de las mujeres en situación de violencia, especialmente porque las amenazas que sufren – y que suelen ir dirigidas también a hijos/as y otras personas significativas – les captura en un circuito de la violencia repetitivo. (BURIN; MELER, 1998; SAFFIOTI, 1999; VELÁZQUEZ, 2003)

No obstante, al abordar el tema de la violencia contra las mujeres hay que vincularlo a la

compleja dinámica del reconocimiento y (co)dependencia que plasma – de manera simbólica – las relaciones de pareja. El reconocimiento es un aspecto que constituye las relaciones sociales, la formación de las identidades y las relaciones afectivo-sexuales, posibilitando a que uno/a se reconozca y se torne sujeto.

Es decir, el proceso de diferenciación e individuación incluye y se desarrolla desde la perspectiva de que el propio sujeto se reconoce a sí mismo en su yo, conformando una cierta seguridad a su existencia y forma de ser-estar en el mundo y también que concomitantemente las/los demás reconozcan el/la otro/a en su “otredad”.

García y Casado (2010) destacan que ese modelo de relación enfatiza la dialéctica de la dominación del amo versus la sumisión del esclavo, que por su vez responde al modelo patriarcal varón-dominante versus mujer-sumisa. Lo que puntualizan es que ambos/as van construyendo una relación de fisura del reconocimiento que refuerza la (co)dependencia silenciosa, insalubre e incontrolada de la necesidad de sentirse valorado/a. Frente a eso la violencia puede emerger como una señal de valor “[...] aunque mediante el control y el dolor [...]” (GARCÍA; CASADO, 2010, p. 146).

Por último, nos interesa matizar que, cuando la violencia llega a ser la estrategia utilizada para la resolución de los conflictos en el ámbito de la pareja y para la legitimación del poder y control del hombre, se genera un impacto tanto en la salud integral de las mujeres (VELASCO, 2006) como en sus vínculos familiares, especialmente respecto al desarrollo socio-personal de las/los hijas/os. Además, es importante resaltar que la propia sociedad no sólo reconoce los efectos adversos de la violencia en nivel subjetivo e individual, sino que ya alerta para las consecuencias de la violencia contra las mujeres en el ámbito

económico, pues a los cofres públicos el coste de la violencia oscila entre 1,6% e 2% del PIB de los países (TONELI et al., 2010).

De este modo, es muy importante señalar que hay múltiples dimensiones que tienen que ser contempladas cuando hablamos de la violencia contra las mujeres. Por un lado, cuando dirigimos nuestra atención a las mujeres en situación de violencia hay que registrar la necesidad de una red de asistencia integral eficaz que no apenas detecte, sino que prevenga y acoja mujeres y familia teniendo en cuenta la especificidad de cada realidad y demanda.

Es evidente que quebrar un circuito de violencia implica dar un giro en el deseo y necesidad de reconocimiento. Así que, las redes secundarias (asociaciones, servicios públicos, etc.) adquieren una importancia vital en la ruptura de la violencia, pues “[...] raramente una mujer consigue desvincularse de un hombre violento sin auxilio externo. Hasta que esto ocurra, describe una trayectoria oscilante, con movimiento de salida y retorno a la relación.” (SAFFIOTI, 1999, p. 85).

En este sentido, un primero desafío a ser superado es no apenas visibilizar la violencia contra las mujeres, sino que desnaturalizarla, convirtiéndola en acción intolerada por toda sociedad. Quizá su transfiguración en algo inaceptable socialmente pueda ser un elemento que favorezca a evidenciar la violencia contra las mujeres como una cuestión estructural y de salud pública. No obstante, sabemos que eso es un proceso largo, lento y gradual que solamente puede ser logrado a través de la implicación del Estado y de toda la sociedad hacia el fomento de relaciones contra-hegemónicas, eso es, igualitarias y equitativas inter e intra sexo.

3. El universo de la investigación: Centro de Referencia Clarice Lispector

El CRCL fue instaurado en 2002, un año después de la formulación del Programa Municipal de Prevención y Asistencia a Violencia Doméstica y Sexista “Ni con una Flor” y dos años tras la elección del gobierno progresista del Partido de los/as Trabajadores. Cobró sentido con las anteriores reivindicaciones del feminismo pernambucano e inauguró un nuevo periodo para la PAMSV. Sin embargo, fue un elemento importante en la politización del tema e innovador en materia de asistencia, puesto que antecede a la propia ley Maria da Penha.

En su inicio, los organismos-parte de la red de asistencia se encontraban en distintos barrios de la ciudad, pero con el paso del tiempo se han concentrado en la zona céntrica de la ciudad, evitando así las idas y venidas de las mujeres-usuarias.

En el ámbito de la red de asistencia, el CRCL es una estructura esencial puesto que acoge/asiste a las mujeres-usuarias y ejerce el papel de articulador de los servicios públicos. De esta manera, funciona como puerta de entrada, tanto como organismo-parte que deriva las mujeres-usuarias a otros organismos-parte de la red.

De acuerdo con la normativa que lo regula, su objetivo primario consiste en frenar la situación de violencia, preservando la autonomía y libertad de elección de las mujeres-usuarias, al mismo tiempo que atendiendo sus necesidades fundamentales y fortaleciendo su autoestima. Para ello, en teoría, reconociendo la especificidad de cada mujer-usuaria, se plantea la elaboración –en corroboración con mujeres-usuarias y organismos-parte de la red de asistencia– de un plan de intervención conciso y coherente (SPM-BRASIL, 2006).

Sin embargo, hemos comprobado durante nuestra investigación que el déficit estructural del

CRL comprometió la gestión del equipamiento, sobre todo porque la escasez de profesionales suprimió todas las actividades grupales, haciendo que estos espacios perdiesen su función y se convirtiesen en almacenes. En definitiva, observamos que desde su fundación hasta la actualidad, hay evidencias de que el organismo parte ha sido espacio de disputas de poder que suceden en el escenario institucional, perjudicando su desarrollo pleno.

4. ¿La efectividad del CRCL es legítima?

El debate socio-analítico que realizamos en la investigación es fruto de recogido completo en los organismos parte que participan (al menos en teoría) de la red de asistencia a mujeres en situación de violencia de Recife. Durante las entrevistas buscamos debatir acerca de la labor ejecutada por en CRCL durante un período determinado (2005-2009). Concretar que los discursos estaban “centrados” en reflexionar específicamente sobre aquellos cuatro años fue una tarea de extrema complejidad, puesto que la realidad de “ayer” u “hoy” es parte de un proceso histórico. Con esto queremos decir que en el proceso discursivo de las personas entrevistadas existe la presencia constante de hechos tanto del pasado como del presente.

Contrariamente a lo que aparentemente hubiera sido un problema metodológico en el proceso de reflexión y análisis de las informaciones producidas, este hecho enriqueció nuestras posibilidades analíticas y nos permitió un mayor acercamiento al contexto de la PAMSV, sus límites y posibilidades. En definitiva, nos interesó identificar y analizar los principales condicionantes que facilitan y/o dificultan la efectividad del CRCL, de qué forma se relacionan entre sí, qué elementos impiden la efectividad, etc. En primer lugar, es importante subrayar que el mapa de la realidad –presentado brevemente aquí

– es parte de una lectura y experiencia muy particular acerca de la PAMSV de Recife. En el desarrollo del análisis combinaremos las informaciones y datos, considerando aspectos macro y microestructurales de la PAMSV.

Por otro lado, en el segundo momento analizamos los ejes temáticos más tenaces y presentes en los discursos de nuestras/os protagonistas. Poniendo énfasis en los aspectos que se implican directamente en el CRCL, además de revelar las contradicciones y ambivalencias del escenario y los hechos que ponen en jaque la estabilidad del CRCL.

Como fue manifestado anteriormente, en nuestra propuesta metodológica el programa Atlas.ti nos ofreció el análisis de los discursos en su nivel textual y conceptual. Ambos niveles son importantes y fundamentan todo nuestro proceso analítico, por ello, recogemos los principales puntos de los discursos en las entrevistas y retratamos al final de cada condicionante analizado un cuadro conteniendo la red conceptual, siendo una forma de visualizar y mejor comprender la relación entre los diferentes factores que afectan la efectividad del CRCL. Así pues, abajo presentaremos los condicionantes que identificamos y una breve explicación de los puntos abordados:

a) ¿Hay compromiso políticos con las políticas para mujeres? En el apartado reflexionamos y analizamos se el compromiso se da apenas en el plan del discurso, o si los discursos se convierten en una práctica política;

b) Patriarcado y política pública para mujeres y el difícil andar juntos. Muy relacionado con el anterior, ese apartado visibiliza cómo el patriarcado influencia y fomenta la secundarización de las políticas para mujeres;

c) ¿Hay una política de Estado?. Muy relacionado con el anterior, ese apartado visibiliza que existe una práctica asistencialista motivada y

fomentada pela ausencia de continuidad de las políticas públicas;

d) ¿De que participación hablamos? Pone en relieve los modelos dichos participativo y cuestiona la administración pública;

e) Los límites de la red de asistencia. Visibiliza que las relaciones institucionales se está convirtiendo en relaciones personales y que éste es apenas un de los elementos que debilita el funcionamiento de la red;

f) La ausencia de feedback de los gestores. A pesar del CRCL ser una política pública ejemplar, los discursos demuestran que no hay inversión – tras la creación de ciertos equipamientos sociales – en mantener el funcionamiento ni la calidad en la atención, factor que poco a poco deslegitima la PP;

g) El descenso de la labor en el CRCL. Presenta algunos puntos y elementos que reflexionan acerca del proceso de secundarización y declivio de los servicios ofrecidos por el CRCL;

h) Aspectos diferenciales en la atención e Las respuestas de las mujeres-usuarias al servicio. En estos apartados los discursos apuntan para que el CRCL es un espacio de reconquista de derechos y empoderamiento de las mujeres. Un espacio acogedor que muestra la importancia e importante significado de su existencia.

4.1. El laberinto de las desigualdades es un desafío

Lo que observamos en los debates sobre el proceso de perpetuación de las desigualdades está relacionado con la estructura de nuestra sociedad. Es complejo hablar de igualdad dentro de un país en el que el contexto refleja una violencia cotidiana que aflige a una mayoría empobrecida.

Pese a que Brasil ha avanzado bastante en las últimas décadas, todavía están pendientes una serie de progresos directamente vinculados con la

pérdida de derechos laborales, la precarización de las relaciones laborales, la reducción de la inversión en políticas sociales, etc.

Aunque el país ha renovado sus normativas de protección a las mujeres en situación de violencia hay mucho que avanzar pues lo escrito, las leyes, normativas, etc. no son instrumentos suficientes para frenar la violencia, no garantizan que la violencia contra las mujeres se convierta en un asunto del pasado.

El desafío consiste en deconstruir las raíces culturales de opresión, de sumisión de una población. Y va más allá de la violencia contra las mujeres. Hablamos de una violencia constante del Estado contra su gente, de un proceso de negligencia sistemática y de una violencia estructural. Además, afrontar la jerarquización, la resistencia individual, colectiva y estructural es un reto que ha de plantearse el Estado brasileño. Las medidas de urgencia o paliativas no consiguen atravesar la estructura patriarcal en que vivimos. Siendo importantes, todavía necesitan de un proceso de planificación que se dé a corto, medio y largo plazo.

Así pues, como hemos podido constatar, es importante que se planteen actuaciones de política pública en las que actúen conjuntamente medidas protectoras, de igualdad y positivas. La complejidad de nuestra cultura exige acciones coordinadas en que se garanticen salarios básicos, se quiten los obstáculos que frenan el desarrollo (objetivo y subjetivo) de las mujeres y que ofrezcan un cierto equilibrio en las relaciones sociales. Quizá para ello sea necesaria una agenda democrática que promueva la interacción entre sociedad civil y Estado, donde además, éste último tenga capacidad para identificar y atender las demandas de las mujeres en situación de violencia, garantizando sus derechos y articulando el tejido social.

Para ello, sería necesaria la construcción de una nueva matriz política, un nuevo modelo de

“hacer política”, una nueva lógica institucional que descentraliza el poder y considerara a las personas como algo más que público que debe ser atendido, así como que concibiera a las instituciones como algo más que aparatos de control/represión o que instituciones burocráticas.

Diferentes protagonistas de nuestra investigación han destacado que la integralidad, la sustentabilidad y una mirada hacia la viabilidad de una política pública deberían ser aspectos importantes a la hora de plantearla. Para ello, hay que construir políticas de enfrentamiento a la violencia contra las mujeres desde el planteamiento de partida de que el primer paso ha de ser superar las desigualdades entre mujeres y hombres, en otras palabras, pensar tal política como un proceso de ruptura amplia con el patriarcado, de manera que se convierta en un mecanismo de inversión de causa-efecto que desnaturalice las relaciones violentas.

4.2. Los límites de la red de assistência

En cuanto al debate acerca de la efectividad del CRCL sobre pasa la actuación de la red de asistencia. En los discursos de nuestras/os protagonistas abundó la incredulidad respecto a los servicios ofrecidos por los organismos-parte de la red. Como hemos observado las mujeres-usuarias relatan una y otra vez la forma en la que han sido recibidas y atendidas en los servicios de la PAMSV. Acaban siendo doblemente víctimas de la violencia estructural, de la omisión del Estado – nos referimos no tanto a la estructura estatal sino que a las/os profesionales que representan al Estado en el momento del acogimiento –, de la morosidad crónica judicial, de la precarización oculta de los servicios, etc.

Lo que subrayamos no es algo puntual de la ciudad de Recife o de la PAMSV. Es importante destacar que, aunque la política social haya avanzado de manera importante en los últimos

años, el modelo económico de nuestra sociedad sigue dominando lo político y colocando en jaque la política social y la protección a su propia población. Una tendencia que podemos observar en la historia del país e incluso en la historia actual de países de todo el globo.

Otra cuestión a destacar es la inexistencia de una red consolidada e institucionalizada. Al acercarnos a la PAMSV vimos momentos diferentes en la historia del CRCL. En el primero, el CRCL fue un agente propulsor de la red, un organismo-parte que consiguió dar inicio a lo que representó inicialmente la red.

Sobre esto habría que destacar que la forma en la que se constituye la PAMSV está basada en el conocimiento personal de cada profesional más que en el componente de relación entre instituciones u organismos. Desde un planteamiento general, la red está constituida no por instituciones con funciones, papeles, objetivos bien definidos y debatidos colectivamente, sino por profesionales con rostros y nombres propios. Este es un desafío que ha de superar la PAMSV.

Hay que reflexionar acerca del modelo de red que se necesita y si es posible su existencia. No es coherente que exista una red que no responde a las demandas pues las mujeres no pueden estar expuestas a vivir más situaciones de violencia – al no ser atendidas o ser mal atendidas. Esta cuestión no sólo fragiliza la posibilidad de consolidar e institucionalizar la red sino que compromete la propia existencia de la red.

Al firmar tratados internacionales Brasil asumió responsabilidades políticas no sólo con otro países. Asumió, en primer lugar, un compromiso con su población, dando estatus jurídico a una cuestión social reivindicada durante años. Por ello, enfrentar la violencia contra las mujeres no puede ser por más tiempo un discurso político utópico, sino que ha de plantearse como un reto, estableciendo estrategias reales y eficientes.

Institucionalizar una política es más complejo de lo que parece y no debe resumirse a la creación de aparatos institucionales. Siendo éstos condicionantes importantes para la existencia de una política pública, resulta fundamental además alimentar éstas “fuentes” de atención, prepararse, ofrecer profesionales calificados/as y comprometidos/as con la cuestión social. Y además hay que planificar acciones, reflexionar líneas de trabajo, distribuirlas entre los diferentes ámbitos de intervención y, sobre todo, buscar respuestas en las propias mujeres-usuarias de la política.

La PAMSV debe ser discutida, evaluada y reajustada desde todos los ámbitos de la sociedad. Pensar sobre su efectividad es enfrentarse a los déficits de la política, asumir una postura crítica frente a realidad de la ciudad. Si hay un campo que cambiar éste es la propia estructura administrativa del Estado, la manera en la que las/os gestoras/es viabilizan la existencia de un servicio público como el CRCL y la forma en la que los presupuestos públicos están siendo administrados, sus prioridades presupuestarias, etc.

Es más, diferentes agentes han señalado la ausencia de un plan de Estado como un condicionante importante en la efectividad del CRCL (y de las políticas públicas en general). Quizá ésta ausencia esté relacionada con nuestro paradigma político, en un país con una cultura tan clientelista como Brasil difícilmente se podrá construir un proyecto político amplio y con plazos definidos para el país. Especialmente porque convertir las elecciones en el momento de disputa de planes gubernamentales es más beneficioso a la actual “estructura” de políticos/as del país. Así pues, no es casualidad que la investigación revele prácticas clientelistas que, por un lado, visibilizan la cultura patriarcal y, por otro, la jerarquía, violencia y poder que se interrelacionan en todo momento.

El registro que realizamos en la investigación relata un contexto bastante complejo, con sus vicisitudes y limitaciones. Frente a eso habría que dar un “salto paradigmático” y cualitativo diseñando – mínimamente – una serie de medidas que ayuden a superar los aspectos que retroalimentan éste modelo de “hacer política” en Brasil.

Mientras esto no ocurre – pues será necesario un larguísimo proceso de reflexión humana –, los organismos-parte podrían reflexionar sobre la necesidad de cada uno en la PAMSV, clasificar sus competencias y las de sus profesionales, etc. Realizar un proceso de autoevaluación interna y también externa resultaría muy importante, quizá a través de un proceso de evaluación la red de asistencia deje de ser vista como una política de división de recursos y se convierta en un organismo con un objetivo transparente y único – al mismo tiempo que diverso.

5. Reflexionando sobre límites y posibilidades del CRCL

Pensar en el CRCL nos remite a un universo complejo y repleto de elementos que condicionan su funcionamiento y efectividad. Desde nuestra perspectiva, es un organismo-parte fundamental en la PAMSV que puede ofrecer un modelo de atención acogedor, capaz de aportar reflexiones importantes tanto a las mujeres-usuarias como a los demás organismos-parte de la red de asistencia.

Vale la pena subrayar que aunque el CRCL plantee contribuir para romper con el orden simbólico, el CRCL es “apenas” una parte de la red de asistencia. Como vimos, los condicionantes se interrelacionan y pensar las políticas públicas como elemento separado, o aparte, de la estructura de nuestra sociedad es un error. O sea, hay una base/sistema que sostiene el machismo, reproduce relaciones asimétricas y naturaliza la violencia.

Los cambios necesarios son de distintas dimensiones, el debate es amplio y la arena política repleta de tensiones.

El CRCL está caracterizado como un servicio público reciente y en proceso de consolidación e institucionalización y es cierto que su rol adquiere significado real cuando escuchamos las voces de las propias mujeres-usuarias. Queremos decir que el CRCL no es estático, está en continua construcción, deconstrucción y reconstrucción, pero aunque esto generalmente sea positivo en el CRCL – tal como hemos visto – es un factor que obstaculizó su efectividad pues las constantes modificaciones se daban con un carácter político-partidista y no como resultado de un proceso de maduración del servicio y de sus profesionales.

Ahora bien, si viajamos al inicio del CRCL podemos observar que su historia se escribe en capítulos importantes, donde hubo diversos conflictos internos resultantes de la correlación de fuerzas de la estructura política de la ciudad. En ella, la presión de los grupos sociales incidió de forma determinante, aunque en algunos momentos éstos han estado en connivencia con el modelo de “hacer política” institucionalizado.

Por otra parte en la valoración del proceso de planteamiento del CRCL observamos que hay una falta de reflexión y planificación previa. La escasa inversión en la PAMSV convierte el CRCL en una política precaria, sin recursos adecuados y con escasas posibilidades de enfrentarse a la demanda de la ciudad. Bajo la perspectiva de planificación en el CRCL y en la PAMSV no hay criterios establecidos para la realización de monitorización ni de evaluación, el proceso de valoración de los servicios ha sido suplido por una metodología de recopilación de datos que son utilizados de forma meramente cuantitativa.

Es cierto que existieron acciones para evaluar la atención en el CRCL, aunque los modelos adoptados parecen ser apenas estrategias de rendición de cuentas de quien gestiona el servicio

o la política. Infelizmente al no utilizar mecanismos cualitativos (eficientes y coherentes con la propuesta de la política) para evaluar el servicio, percibimos que el CRCL pierde gradualmente su memoria, quedando únicamente en el recuerdo de las y los profesionales que han pasado por él.

Es necesario pues crear mecanismos de monitorización y evaluación para el CRCL, que resultarán muy útiles para trazar la andadura del servicio, de sus profesionales, de su metodología de acción, etc., sin que existan mecanismos de control social y rendición de cuentas.

Además de todo ello, la investigación constató que la sistematización en la elaboración de la información es un déficit comúnmente encontrado en toda la PAMSV. No hay ninguna expresión de evaluación que incluya un análisis global y colectivo, más allá de la emisión de juicios de valor, sugerencias y/o extracciones de conclusiones. Es un profundo error político y estratégico no sistematizar los procesos de evaluación. Publicitarlos sería una estrategia a la hora de negociar presupuestos, debatir la importancia del servicio, reflexionar sobre las prioridades de la gestión, etc.

Respecto a los factores explicitados anteriormente valoramos que están directamente relacionados con la ausencia de planificación de quienes gestionan y la escasa prioridad política en relación a la violencia contra las mujeres. A pesar de que hay evidencias de que la labor desarrollada en el CRCL ha causado impacto positivo en la atención a las mujeres-usuarias, es fundamental subrayar que hay indicios evidentes de precarización de la política y que son éstos los que comprometen la calidad de atención y la efectividad del CRCL.

Entre las dificultades operacionales del CRCL el déficit de profesionales es otro factor planteado repetidamente por profesionales y mujeres-usuarias. Como hemos podido observar las

diferentes experiencias en el CRCL están condicionadas por determinados plazos temporales, característica que está presente en todos los procesos del CRCL pero que se agudiza en los procesos de cambio de gestores/as (tanto de alcalde o alcaldesa como de concejales).

Entre las ideas desarrolladas por las/os profesionales también emerge el propio proceso de violencia en el espacio institucional. A esto se refieren cuando uno/a infravalora la acción de otro/a, o las dificultades de comunicación como reflejo de una estructura patriarcal, o cuando no hay reconocimiento (de carácter objetivo o subjetivo) de la labor de un/a profesional, o aun cuando se precariza las relaciones laborales, etc.

Hemos observado la importancia que la atención del CRCL hace en el proceso de empoderamiento de las mujeres. No obstante hablamos aquí de un esfuerzo realizado por parte de las/os profesionales cuando dedican no apenas horas de atención sino su propia salud mental atendiendo por horas seguidas y “contaminándose” de los procesos dolorosos de la violencia. Además, hablamos de mujeres-usuarias que incluso enfrentándose a un momento difícil y complejo intentan comprenderse a sí mismas y también a los límites del CRCL.

Antes de “finalizar” queremos recordar que en el CRCL y en la red de asistencia ha pasado muchas y diversas personas profesionales, y ni todas/os actúan de la misma manera, ni todas tiene la misma comprensión de la violencia contra las mujeres, ni todas asumen el mismo nivel de compromiso con las mujeres-usuarias y ni todas están “preparadas” para determinadas escuchas y acogimiento. Por ello, hacemos referencia a una diversidad de profesionales, no hay un modelo ni regla, son profesionales que se equivocan al mismo tiempo que acogen, son personas que tienen sus límites como cualquier otro/a profesional.

6. Referência bibliográfica

BARBIERI, Teresita. Certezas y malos entendidos sobre la categoría género. En: Guzmán, Laura; Pacheco, Cristina (comp.). Estudios Básicos de Derechos Humanos. Costa Rica: Instituto Latinoamericano de Derechos Humanos, 1996. p. 47-84.

BOURDIEU, Pierre. La dominación masculina. Barcelona: Anagrama, 2000.

DREYFUS, Hubert; RABINOW, Paul. Michel Foucault: uma trajetória filosófica. Rio de Janeiro: Forense, 1995.

FOUCAULT, Michel. Microfísica do poder. Rio de Janeiro: Graal, 2009a.

FOUCAULT, Michel. História da sexualidade. Rio de Janeiro: Graal, 2009b.

GREGORI, Maria; DEBERT, Guita. Violência e gênero: novas propostas, velhos dilemas. Revista Brasileira de Ciências Sociais, São Paulo, v. 23, n. 66, p. 165-211, febrero 2008. Disponible en: http://bib.praxis.ufsc.br:8080/xmlui/bitstream/handle/praxis/349/Viol%C3%Aancia%20e%20g%C3%AAnero_%20novas%20propostas. Consultado en: 09 mayo 2010.

IZQUIERDO, María. Del sexismo y la mercantilización del cuidado a su socialización: hacia una política democrática del cuidado. En: SARE, 2004, San Sebastian. Reunión... San Sebastian: Emakunde, p. 1-30, 2004. Disponible en:

http://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Bletin_ECOS/10/Socializacion_del_cuidado.pdf. Consultado en: 15 jun. 2010.

LAMAS, Marta (comp.). El género: la construcción cultural de la diferencia sexual. México: Programa Universitario de Estudios de Género, 2003.

sexual. México: Programa Universitario de Estudios de Género, 2003. p. 265-302.

LOW, Telma. Intersubjetividades en la adolescencia: sistema de género y violencias. 2009. 380 f. Tesina de master (Master en Género y Políticas de la Igualdad) – Universidad de Valencia, España, 2009.

LYRA, Jorge. Homens, feminismo e direitos reprodutivos no Brasil: uma análise de gênero no campo das políticas públicas. 2008. 262 f. Tesis doctoral (Doctorado en Salud Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2008.

MURILLO, Soledad. El mito de la vida privada. Madrid: Siglo XXI, 1996.

SAFFIOTI, Heleieth. Contribuições feministas para o estudo da violência de gênero. Cadernos Pagu, São Paulo, n. 16, p. 115-136, 2001. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/cpa/n16/n16a_07.pdf. Consultado en: 22 enero 2010.

SAFFIOTI, Heleieth. Já se mete a colher em briga de marido e mulher. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 82-91, out.-dic. 1999.

SAFFIOTI, Heleieth. Violência estrutural e de gênero: mulher gosta de apanhar? En: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres. Programa de Prevenção Assistência e Combate à Violência contra a Mulher. Plano Nacional: diálogos sobre violência doméstica e de gênero: construindo políticas públicas. Brasília: SPM, 2003. p. 27-38.

SCOTT, Joan. El género: Una categoría útil para el análisis histórico. En: LAMAS, Marta (comp.). El género: la construcción cultural de la diferencia



O discurso da inclusão e seus efeitos sobre a prática docente num curso de formação de professores

The discourse of inclusion and its effects on the teaching practice in a teachers' training course

Submetido em 08.11.13 | Recebido na versão final em 20.12.13 | Aceito em 20.12.13 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Maria Zivaneide de Carvalho Moraes Lefosse *

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, campus Pesqueira, BR 232, km 208 - Prado – Pesqueira/PE - CEP 55200-000 | *zlefosse@hotmail.com

RESUMO

Este artigo, que resulta de um estudo realizado por Lefosse (2011)¹, teve como objetivo compreender como ocorre o processo de inclusão numa instituição federal de educação. Para isso, foi feito um apanhado histórico a fim de contextualizar as questões econômicas, políticas, sociais, educacionais, constitutivas do cenário da pesquisa, e foram realizadas entrevistas com perguntas semiestruturadas. Os sujeitos foram três docentes do curso de Licenciatura em Matemática. As informações foram submetidas à Análise do Discurso, considerando-se os sujeitos e suas implicações, suas posições ideológicas, as condições de produção dos discursos e os sentidos atribuídos à inclusão. A partir do universo discursivo articulado aos fundamentos da multirreferencialidade, foi feita uma leitura plural do objeto investigado e identificou-se como as práticas pedagógicas influenciam o processo inclusivo. A pesquisa possibilita aos envolvidos refletirem sobre o seu fazer pedagógico e contribui para o entendimento acerca da necessidade de ressignificação de culturas e práticas que se distanciam da Educação Inclusiva.

Palavras-chaves: *Inclusão escolar, práxis pedagógica, multirreferencialidade, análise do discurso, matemática*

ABSTRACT

This article focuses on the study by Lefosse (2011), which aimed to understand how the process occurs inclusion in a federal institution of education. Was made a historical overview to contextualize the economic, political, social, educational constitute the research scenario and interviews with semi-structured questions. The subjects were three faculty members in Mathematics. The information was submitted to Discourse Analysis considering the subject and its implications, its ideological positions, the conditions of production of discourses and meanings attributed to inclusion. Through the discursive universe articulated the fundamentals of multireferentiality, there was a plural reading of the object investigated and identified as pedagogical practices influence the inclusive process. The research allows those involved to reflect on their pedagogical and contributes to the understanding of the need for redefinition of cultures and practices that differ from the Inclusive.

Keywords: *Inclusion school, pedagogical praxis, multireferentiality, discourse analysis, mathematics*

1. Introdução

A discussão em torno de um projeto de sociedade inclusiva, principalmente no que concerne ao direito à educação, tem sido uma prática recorrente. Entretanto, apesar de todos os avanços referentes às questões legais, os sistemas educacionais continuam estruturados conforme um modelo que divide, separa e é “deliberadamente estratificado, segregando por raça, gênero e classe social, dividido entre escolas

acadêmicas e técnicas, públicas e privadas, protestantes e católicas” (CONNELL, 2008, p.14).

Observando-se o cotidiano das instituições de educação, é possível verificar a ocorrência de evasão e repetência, a falta de crédito atribuída à capacidade dos estudantes e a busca da homogeneização em detrimento do respeito à individualidade do sujeito. É possível ainda verificar a exclusão de “fato”, aquela que acontece explicitamente no contexto escolar, e a de “risco”

ou velada, que surge encoberta por um discurso de promoção da cidadania e da democracia. (SANTOS, 2002).

São comuns espaços pedagógicos cujos atores atuam de forma contrária à inclusão, pois percorrem uma trajetória equivocada para chegarem aos direitos iguais. Pouco se discute e reflete-se sobre a diversidade, o que provoca uma falsa igualdade (WERNECK, 2001) e tem gerado uma sociedade de excluídos.

Conforme Lunardi (2009, p. 1),

As políticas de inclusão escolar, que hoje vêm configurando o campo da educação, definem e fixam quem é o anormal – categoria cada vez mais inventada pela modernidade: loucos, surdos, homossexuais, paraplégicos, meninos e meninas de rua, enfim, os estorvos – e a partir disso decidem se eles participam ou não dos espaços escolares junto com os normais.

Com um discurso oficial de promoção da cidadania e da democracia, do reconhecimento da multiculturalidade e da prática ao respeito à diversidade, a escola apresenta uma ideia de inclusão subordinada a um conjunto de regras e ideologias que, na instituição, dificultam uma ação emancipatória por parte dos sujeitos, prevalecendo o instituído² alienado sobre o instituinte³ criador.

No dizer de Castoriadis (1991, p. 159), "a instituição é uma rede simbólica, socialmente sancionada, na qual se combinam em proporções e relações variáveis uma componente funcional e uma componente imaginária", controlada, verificada a conformidade, a uma alienação, por meio de avaliações feitas pelos professores que, com essa verificação, lançam os sujeitos ao magma individual e institucional.

Concordamos com Lunardi (ibid, p. 1), quando diz que as escolas, “no seu conjunto de

práticas discursivas, acabam instituindo o próprio sujeito de quem falam, a quem representam. [...] através de seus espaços pedagógicos, muito mais que descobrir e desvelar, inventam e produzem seus sujeitos”.

A educação, de maneira geral, conserva um olhar da perfectibilidade humana sobre a identidade de seus sujeitos, pois tanto as políticas educacionais quanto as práticas pedagógicas abordam a questão da diferença a partir do olhar da normalidade⁴, determinada pelo instituído, que encontra na normalidade um local onde a possibilidade de governar os corpos se materializa, possibilitando o controle e exercendo o poder sobre a vida.

Nessa perspectiva, a educação escolar vem contribuindo com a discriminação em nome da inclusão e da universalização do acesso às instituições de educação. Serve-se de tecnologias de poder e saber, e levam os anormais a serem incluídos, normalizados, colocando-os em condições de serem supervisionados e administrados.

Essa educação se concretiza por meio da utilização dos mesmos recursos didáticos para atender a todos os alunos sem considerar suas peculiaridades, de planos de aula únicos, fechados, de instrumentos de avaliações padronizados e por meio de uma prática docente que, como toda ação humana, é, também, permeada por elaborações imaginárias e simbólicas numa dimensão subjetiva impregnada de incertezas, medos e inseguranças em relação ao desconhecido, ao que está fora do padrão. Isso faz o sujeito não desejar saber sobre as diferenças, gera um desejo implícito nos mecanismos objetivos/subjetivos e que pode ser identificado pelo não dito, pelo não feito em relação à aceitação às diferenças.

O movimento inclusivo que surge nas escolas a partir dos anos 1990 apregoa novas mudanças de concepções, trazendo como

principal diretriz a inserção incondicional de todos os alunos. O texto do documento oficial do Ministério da Educação (MEC) que trata das diretrizes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) traz a “preocupação” em implantar modificações profundas, com a intenção de incluir todo cidadão e não apenas juntá-lo aos demais cidadãos considerados “normais”, como ocorre na integração⁵.

Para a efetivação de uma proposta de inclusão, contudo, são necessárias mudanças no sistema educacional e nas propostas curriculares, bem como na atitude das pessoas. Isso implica mudanças de ordem ideológica, cultural, política, econômica e social. É necessário que se faça uma leitura crítica sobre o que está posto na Constituição Brasileira de 1988, na Conferência Mundial de Educação para Todos, de 1990, na Declaração de Salamanca, de 1994, e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, entre outros documentos norteadores das políticas de inclusão.

Tendo em vista esse movimento de inclusão incondicional, nossa proposta de pesquisa emerge da complexa relação inclusão/exclusão, suas implicações e o desafio necessário à ressignificação das práticas pedagógicas. Para isso, é preciso considerar-se a necessidade de transformações de culturas institucionais alienantes, explicadas pelos conceitos de forças produtivas (MARX, 1988), pelo imaginário não elaborado – o simbólico (FREUD, 1997) – e pela forma simplificada com que são tratados os currículos em detrimento de uma perspectiva complexa (MORIN, 2006) e multirreferencial (ARDOINO, 1971) e da utilização de avaliações fundadas em referenciais de controle com o objetivo de verificar o que é “verdadeiro” (BORBA, 2003).

Neste trabalho, tratamos das condições sócio-históricas, políticas, culturais, econômicas,

éticas que envolvem o processo de inclusão na sociedade e nas instituições educacionais. Consideramos as relações de poder que se estabelecem entre os indivíduos e os grupos, e as implicações dos sujeitos na realização de seus fazeres. Tratamos do desenvolvimento de uma práxis promotora de autonomia, de um sujeito que se autoriza a interferir na realidade, construtor de novas ações, por meio de uma prática docente crítica e não ingênua; de um sujeito consciente, lúcido, inacabado, que reflete sobre um vivido, interage com os outros sujeitos e ressignifica suas ações. Recorremos, então, aos fundamentos da Análise do Discurso (AD) para analisar as informações coletadas nas entrevistas constitutivas do corpus de pesquisa.

2. Metodologia

No ambiente escolar é possível presenciar a naturalidade com que são tratadas as reprovações, as repetências, a evasão escolar, as situações difíceis de acesso e permanência dos estudantes na escola. Situações que sempre foram constatadas, mas não devidamente tratadas, tornando-se recorrentes e justificadas por meio da culpabilização de docentes, alunos e pais, bem como do “sistema” e da situação de pobreza de grande parte da população.

Diante disso e em busca de compreender como ocorre o processo de inclusão/exclusão no ambiente escolar, como está organizado esse ambiente para acolher a diversidade, quais as condições e os recursos pedagógicos utilizados em sala de aula para lidar com as diferenças, como os docentes estão sendo orientados acerca do processo de aprendizagem, iniciamos esta investigação.

Os sujeitos investigados foram três docentes do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – Campus

Pesqueira. A escolha se deu por ser este o primeiro curso de nível superior no campus e pelo seu recente início – ano de 2007. Os docentes investigados estão na faixa etária entre 35 e 50 anos, tempo de docência entre 6 e 21 anos e tempo na instituição entre um ano e seis meses a 13 anos, com nível de formação em doutorado, especialização e um mestrando nas áreas de ensino e didática da matemática. Todos lecionam disciplinas de formação específica no curso.

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, pois busca a compreensão dos fenômenos investigados a partir de um olhar plural. Assim, procura “compreender relações, valores, atitudes, crenças, hábitos e representações [...], compreender e interpretar a realidade. [...], a linguagem, os símbolos, as práticas, as relações e as coisas são inseparáveis” (MINAYO, 2007, p. 24).

Recorremos aos fundamentos da Multirreferencialidade por esta reconhecer o caráter plural dos fenômenos sociais e relacionar-se estreitamente com a noção de complexidade⁶, permitindo o trânsito por várias áreas do conhecimento e possibilitando uma compreensão menos redutiva da realidade. Articulamos esses fundamentos aos da AD, utilizando seus dispositivos teóricos e analíticos para interpretar as informações coletadas.

Definido o caminho epistemológico, utilizamos a técnica da entrevista com perguntas semiestruturadas para a coleta de informações, por esta favorecer uma troca mais efetiva dos aspectos afetivos e valorativos dos informantes. O roteiro dessas entrevistas contemplou os seguintes aspectos: concepções sobre Educação Inclusiva, modelo pedagógico de formação docente, políticas de inclusão, realização de ações inclusivas nas aulas, apoio para a efetivação de ações de inclusão, condições necessárias à efetivação da Educação Inclusiva e o perfil dos docentes (formação acadêmica, tempo de atuação

profissional na instituição, tempo de prática docente).

Tivemos o cuidado de, ao emprendermos o tratamento das informações, evitarmos distorções, de modo a garantir a validade dos dados coletados (LAPASSADE, 2005), porque a análise dos dados “não é uma mera classificação de opinião dos informantes, é muito mais. É a descoberta de seus códigos sociais a partir das falas, símbolos e observações” (MINAYO, 1996, p. 27).

Buscamos na AD contribuições por considerarmos que “o discurso é acontecimento que articula uma atualidade a uma rede de memória” (PÊCHEUX, 2002, p. 45). É uma prática, uma ação do sujeito sobre o mundo, pois funda uma interpretação e constrói uma vontade de verdade. Recorremos, também, à análise de documentos por ser esta “uma técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38).

3. Resultados e Discussões

A instituição pesquisada carrega uma tradição histórica de formar profissionais para atuarem no mercado de trabalho. Teve sua origem no Colégio de Fábricas, criado por D. João VI, em 1809, cujo objetivo era promover o ensino das primeiras letras e a iniciação em ofícios, através de instituições destinadas a “amparar as crianças pobres, os órfãos e desvalidos da sorte” (BRASIL, MEC, 2008).

Após um século, essa instituição proliferou e, agora, oferta cursos técnicos e tecnológicos, dando origem a uma “nova instituição” que compõe a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Traz em seu bojo o discurso da inclusão, da geração de oportunidades, da expansão e universalização do ensino, do aumento

da oferta de oportunidades, da reestruturação do papel da escola para a formação profissional na educação básica e no nível superior, bem como na pesquisa e na extensão (BRASIL, MEC, 2008). Além disso, sustenta a promessa de dar conta de todas as dimensões de formação dos sujeitos a fim de possibilitar-lhes melhores condições de vida, profissionalizando-os e garantindo atividades produtivas nos locais em que estão inseridos seus Campi. Para isso, o “Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, no cumprimento de sua missão, não deve dispensar critérios de ‘eficácia’, ‘eficiência’, ‘competência’ e ‘transparência’” (Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) , 2009, p. 16-17).

Essa nova instituição de educação apresenta um desenho curricular que contempla

a oferta de educação básica, principalmente em cursos de ensino médio integrado à educação profissional técnica de nível médio; ensino técnico em geral; cursos superiores de tecnologia, licenciatura e bacharelado em áreas em que a ciência e a tecnologia são componentes determinantes, em particular as engenharias, bem como programas de pós-graduação lato e stricto sensu, sem deixar de assegurar a formação inicial e continuada do trabalhador e dos futuros trabalhadores. (BRASIL, 2008, p. 27).

Os Institutos Federais de Educação apresentam uma proposta ousada de superação de modelos educacionais passados, concentrando, numa só instituição, diversos níveis e modalidades de ensino, propondo a superação de dicotomias entre ciência e tecnologia, entre teoria e prática, e instalando a pesquisa como princípio educativo, além do científico.

Esse modelo curricular, conforme seus elaboradores, irá favorecer a formação de profissionais para educação que “sempre esteve no plano dos projetos inacabados, seja por falta de concepções teóricas consistentes, seja pela ausência de políticas públicas contínuas e abrangentes” (BRASIL, *ibid.*, p. 29), que só contribuíram para fragilização e a desvalorização da carreira, resultando na grande defasagem de profissionais habilitados em determinadas áreas.

O curso de Licenciatura em Matemática do Campus investigado tem como objetivo

[...] preparar profissionais para atuar no ensino de Matemática na educação básica, especificamente nas séries 5^a a 8^a do ensino fundamental e em todas as séries do ensino médio. O licenciado em Matemática deverá estar apto também a atuar em escolas técnicas, CEFETs e na educação de jovens e adultos (IFPE, 2010)⁷.

Dentre as competências a serem adquiridas pelos alunos, destacamos:

conceber que a validade de uma afirmação está relacionada com a consistência da argumentação;
decidir sobre a razoabilidade de cálculo, [...], os diferentes tipos de algoritmos e propriedades e o uso de instrumentos tecnológicos;
explorar situações problema, levando o aluno a procurar regularidades, fazer conjecturas, fazer generalizações, pensar de maneira lógica;
apreciar a estrutura abstrata que está presente na Matemática;
desenvolver a Arte de Investigar em Matemática, experimentando, formulando e demonstrando propriedades;
compreender os processos de construção do conhecimento matemático (IFPE, 2010)⁷

Essas competências deverão estar em conformidade com as diretrizes que regulamentam a política de criação dos Institutos Federais, definidas pelo MEC como condição para sua autorização e funcionamento bem como seu posterior reconhecimento.

O curso de Licenciatura em Matemática do Campus investigado iniciou no primeiro semestre letivo do ano de 2007. O acesso dos estudantes à primeira turma deu-se via vestibular, não tendo sido adotado o sistema de cotas. Todas as vagas ofertadas – 50 (cinquenta) para o turno noturno – foram preenchidas, entretanto, ao longo do período de duração do curso, quatro anos, 32% dos estudantes desistiram, 4% foram transferidos, 28% estão ainda matriculados com pendências e apenas 36% concluíram⁸.

É importante observar que a proposta desses Institutos, no que se refere às licenciaturas, é buscar modificar a história da formação de professores no país, a partir de um modelo curricular “inovador”, pois assumem as licenciaturas com a finalidade de “suprir o déficit” de profissionais no país, principalmente nas áreas de ciências da natureza, conforme trata o documento sobre Concepção e Diretrizes dos Institutos Federais (BRASIL, 2008).

Percebe-se, no entanto, um descompasso em relação ao que esses institutos se propõem e ao que na realidade ocorre. Identificamos que a matriz curricular⁹ do curso investigado está estruturada por disciplinas que compõem a base científico-cultural, a base das práticas pedagógicas e o estágio curricular supervisionado. Ao final do curso, os alunos deverão apresentar um trabalho de conclusão (TCC), bem como o cumprimento da carga-horária destinada a atividades acadêmico-científicas e culturais. Não se percebe, contudo, na matriz articulação entre suas bases. Apesar de não ser este o foco da nossa análise, é importante considerar sua estruturação, pois esta vai de

encontro ao que é proposto pela Instituição para a efetivação da inclusão de todos no ambiente escolar. Essas constatações contribuem para a compreensão das bases que orientam as práticas pedagógicas desenvolvidas no IFPE.

Quanto à formação inicial dos docentes entrevistados, identificamos que elas ocorreram nas décadas de 1980 e 1990, período em que a tendência pedagógica que predominava nas ações didático-pedagógicas desenvolvidas nos cursos de formação de professores e nos diversos níveis de ensino da época era de base tecnicista, herdada da década de 1970. Essa herança está impressa nas memórias discursivas dos que fizeram parte do ambiente escolar daquelas décadas, promovendo discursos povoados por outros discursos com os quais dialoga e os quais repete, ou modifica, de forma consciente ou não. Ocorrem a partir do pré-adquirido, de uma construção anterior, exterior e independente e a partir da articulação de enunciados do interdiscurso¹⁰ que atravessam o discurso, sob a forma de discurso transversal¹¹, pois o discurso não nasce da vontade repentina de um sujeito enunciator.

O sujeito na AD tem o seu interior permeado por várias vozes e, assim, quando fala, o seu dizer não mais lhe pertence. Ele é polifônico, uma vez que é portador de várias vozes enunciativas. “Compreender o sujeito discursivo requer compreender quais são as vozes sociais que se fazem presente em sua voz” (FERNANDES, 2005, p. 35).

Com base na materialidade linguística, foi possível identificar questões de ordem política, aquelas relacionadas às questões de poder que orientam as diretrizes norteadoras dos documentos oficiais sobre inclusão; de ordem cultural, relacionadas à ideia de inclusão que permeia o ambiente escolar, sua historicidade constitutiva de sentidos; e aspectos relacionados às práticas pedagógicas, que têm relação com a

concretude de ações inclusivas por parte da instituição e da atuação docente.

Para este artigo, escolhemos algumas sequências discursivas trabalhadas na dissertação, a fim de apresentarmos a materialidade que nos serviu para análise e compreensão dos dados. Os recortes discursivos a seguir abordam as formações iniciais dos entrevistados para trabalhar com a inclusão, as quais nos deram pistas acerca da formação ideológica dos entrevistados. Na (SD) A9, o enunciante diz:

Algumas disciplinas que a gente pagou lá tratavam do construtivismo, tratavam de temas de alunos que não tinham um bom desempenho na sala de aula e precisavam ser resgatados.

Ao dizer “algumas disciplinas que a gente pagou lá (universidade)”, o enunciante mostra que, em sua formação, a organização do ensino apresentava um modelo curricular dividido, separado por disciplinas sem nenhuma articulação ou perspectiva interdisciplinar, porque foram apenas “algumas disciplinas que a gente pagou lá”. O enunciante utiliza-se de uma linguagem mercadológica, amplamente difundida nas sociedades capitalistas, em que educação está associada à mercadoria. O entendimento é de que as disciplinas não foram trabalhadas, dialogadas, vivenciadas; elas foram “pagas”, o que associa a educação à ideia de investimento, que mais adiante terá que ser revertida em lucro. Esse discurso contribui com a manutenção da hegemonia política promotora de desigualdades sociais e consequentemente de exclusões, da qual ele próprio é vítima.

No fragmento discursivo “tratavam do construtivismo, tratavam de temas de alunos que não tinham um bom desempenho na sala de aula e precisavam ser resgatados”, o enunciante, ao se referir a essa corrente teórica, o faz a partir da ideia de “resgatar alunos” que estejam com mau

desempenho em sala de aula. Esse dizer traz a ideia de educação em que a difusão dos conteúdos de forma estanque e linear é tarefa primordial da escola, sem a preocupação de inter-relacioná-los com as experiências do meio sociocultural dos alunos. Ou seja, a escola é o lugar em que todos são submetidos a um conjunto de regras para pensar (PIRES, 2010), e os estudantes são testados por meio de avaliações elaboradas com base em programas que seguem uma progressão lógica, fazendo-se, assim, um controle de qualidade, com base no princípio da racionalidade e da produtividade. Esse mecanismo gera exclusões, pois o foco da educação nessa perspectiva deixa de ser um bem de cidadania e contribui para consolidar o legado do mundo moderno no mundo contemporâneo: as ideias que têm como substrato a crença na razão como elemento fundante e diferenciador dos homens no mundo.

Na (SD) B9, o enunciante declara:

Não tive formação nenhuma para trabalhar com a inclusão. A EJA, por exemplo, precisa ter um tratamento diferenciado, tem que ter uma formação específica para essa área.

Quando o entrevistado diz que não teve “formação nenhuma” para trabalhar a inclusão na escola e vê-se diante de uma turma de “EJA” que “precisa ter um tratamento diferenciado”, aponta uma situação concreta com a qual ele não sabe lidar, pois carrega essa lacuna na sua formação de base neoliberal, perspectiva que tenta encobrir as diferenças, utilizando-se do discurso do direito de cidadania estendido a todos e do acesso ao sistema escolar, tendo como condição para a aprendizagem o simples fato de as pessoas estarem juntas. Dessa forma, produzem sentidos que torna a “Escola para Todos” uma metanarrativa inquestionável e, assim, nega as

diferenças em nome de uma escola democrática e da universalização do ensino, normalizando os corpos, facilitando o controle e contribuindo com a produção de indivíduos serializados, sem espírito crítico.

Nos recortes analisados, é possível identificar uma formação ideológica de base capitalista, promotora de exclusões, que leva os grupos de excluídos a tornarem-se massa de manobra, sujeitos agenciáveis do clientelismo, que se tornam vítimas da cultura dominante veiculada pelos meios de comunicação de massa (SILVA, 2008) e pelas políticas públicas de inclusão as quais buscam adequar as escolas à ideologia dominante, fazendo destas um meio de transmissão de seus princípios doutrinários.

Essa ideia está fortemente demonstrada na (SD) B8, quando o enunciante indica como aspecto positivo da inclusão,

[...] colocar mais gente no mercado que possa colaborar. [...] Essa é uma boa medida, a tentativa de inserir as pessoas no mercado, elas podem produzir muito e contribuir para a sociedade.

Colaborar, contribuir, produzir para qual sociedade? Percebe-se, nesse fragmento discursivo, um discurso atravessado por outros discursos que compõem a memória discursiva da instituição a qual, desde sua origem, tem por finalidade (en)formar mão-de-obra, contribuindo para a manutenção de uma sociedade de base neoliberal. A sequência acima permite reafirmar a formação ideológica do entrevistado, perceptível, também, em um outro fragmento discursivo de outro sujeito, que assim se expressa:

[...] oportunidade para as pessoas que estão à margem da universidade para que adentrem esse espaço. Um outro aspecto refere-se ao quantitativo de alunos, aumento do número de matrículas, o país precisa de mão de obra

qualificada, seremos uma grande potência, país de primeiro mundo. [(SD) C8].

Ao acreditar que o curso é uma “oportunidade para as pessoas que estão à margem da universidade para que adentrem esse espaço”, o enunciante contribui para disseminar a ideia de que basta o indivíduo adentrar o espaço para estar incluído nele. Essa concepção de inclusão tem sua raiz nos projetos neoliberais de sociedade, em que “todos têm acesso”. A inclusão, contudo, vai além do ter acesso, pois incluir sujeitos significa garantir a presença e a participação plena de cada um conforme suas características. Incluir é estar com, é interagir com o outro. Estar junto não é suficiente.

Ainda levando em conta o fragmento discursivo em análise, realçamos a sequência: “quantitativo de alunos, aumento do número de matrículas, o país precisa de mão de obra qualificada, seremos uma grande potência, país de primeiro mundo”. Nessa sequência, o enunciante, mais uma vez, revela uma formação ideológica amparada na lógica do capital ao atrelar a importância do aumento do quantitativo de alunos e das matrículas à mão de obra qualificada, tendo em vista a realização do sonho de um país de primeiro mundo, com base no imaginário de uma sociedade igualitária. Desse modo, a educação volta-se para o atendimento ao mercado, descaracterizando a função social da escola e colocando-a no mesmo patamar de qualquer empresa produtora de mercadorias.

Ao tratarem dos pontos negativos da inclusão, os entrevistados fazem referência ao sistema de cotas, afirmando, por exemplo, que

[...] negativo são as cotas, quando se referem à questão racial. [...] Assim como hoje há negros com classe social baixa, também há brancos nessa mesma condição que estariam sendo discriminados pelas cotas raciais. [(SD) A8]

O sistema de cotas faz parte de políticas de ações afirmativas, que objetivam minimizar as exclusões sociais dentro do sistema capitalista. Essa questão não pode ser analisada apenas por um único prisma, ou seja, para compreendê-la, faz-se necessário um olhar complexo. Ao ser colocada pelo enunciante de maneira simplista, demonstra que este recebe influência desse processo, também promotor de divisões na sociedade. Ao mesmo tempo em que considera como ponto “negativo” da inclusão “o sistema de cotas raciais”, defende as cotas para as pessoas de “classe social baixa”, o que não deixa de ser também um mecanismo reducionista, pois a questão da inclusão é bem mais ampla e desafiante: trata-se de promover inclusão numa sociedade preconceituosa, separatista com objetivos voltados, apenas, para as necessidades do mercado.

Em (SD) C8, o enunciante trata dessa questão fazendo a seguinte abordagem:

[...] Há uma discriminação também por parte dos professores que já os veem [os alunos] de forma diferente dos demais.

De “Há uma discriminação também por parte dos professores”, infere-se que há outros que discriminam além dos professores. Nessa sequência discursiva, há, portanto, evidências da existência de uma cultura que favorece atitudes discriminatórias e práticas excludentes na Instituição.

Ao serem perguntados sobre como percebem o movimento inclusivo, afirmam, por exemplo:

Positivo, [...] primeiro vem de Brasília, que diz: ‘Mude’. Depois tem um certo tempo para que se efetive, vem por decretos. Exemplo é a cadeira de LIBRAS no curso de graduação. [(SD) C10]

Quando o enunciante considera que o movimento inclusivo é “positivo”, mas, para ocorrer, necessita de uma ordem de Brasília, que “vem por decretos”, demonstra que cumpre apenas o determinado e apresenta uma necessidade de dominação e dependência de um outro que regule sua existência, ou seja, coloca-se na dependência de um poder autoritário controlador de seus atos (ALEIXO, 2010) que o impede de pensar criticamente e de atender às necessidades de todos os coletivos sociais. Desse modo, não muda suas práticas, suas concepções e valores, e ainda contribui com o condicionamento dos estudantes em adaptar-se às exigências da escola. Assim, desloca o problema para o aluno, para a família ou para o grupo social em que está inserido.

Ao se referirem aos aspectos não inclusivos afirmam, por exemplo, que

Não existe política para deficientes auditivo e visual, porque são casos isolados. Só acontece quando vem de cima para baixo. A questão das rampas [...]. Só foram construídas porque o projeto foi e voltou com a exigência da construção destas. [(SD) B7]

Como vimos na sequência discursiva acima registrada, o enunciante afirma não existir, na instituição, políticas para pessoas com deficiências. Se ocorre alguma ação inclusiva é porque ela certamente “vem de cima para baixo”. Ou seja, é imposta uma ordem e esta é cumprida, pois as “coisas” só acontecem por imposição legal e não por entendimento do que seja inclusão. O enunciante ratifica essa ideia quando diz que as “rampas [...]. Só foram construídas porque o projeto (do curso) foi e voltou com a exigência da construção destas”.

Na sequência abaixo, o enunciante C7 também explica por que a escola não é inclusiva. Vejamo-la.

Considero na forma dos professores..., há uma resistência por parte dos docentes. A questão de não se colocar no lugar do outro. Está aqui para fazer isso e pronto.

Conforme pudemos observar, num primeiro momento, o enunciante faz uma pausa em sua fala. Essa pausa nos revela um não dito, ou seja, existe uma postura, uma prática dos professores que não condiz com a realização da inclusão. Ao declarar que “há uma resistência por parte dos docentes”, revela uma indisposição dos docentes quanto a fazer diferente. Quando afirma que “A questão de não se colocar no lugar do outro. Está aqui para fazer isso e pronto”, deixa clara a falta de disposição em se colocar na posição do outro, bem como para estabelecer vínculos afetivos, fundamental para o processo de inclusão. Ao dizer “está para fazer isso e pronto”, o enunciante mostra o não envolvimento do/com o outro, um fazer mecânico, que não promove situações de aprendizagem, porque não considera as relações nem o sujeito dos processos psíquicos e cognitivos. Ele finaliza o seu dizer tratando de seu despreparo, sua angústia, seu medo para lidar com a inclusão. É o que podemos verificar na sequência discursiva abaixo registrada.

[...] me colocando na situação, como eu faria com um aluno surdo, qual o preparo, a questão não é tão simples para poder agregar. Está muito na teoria, na prática tem seus percalços. [...] se chegar um caso, ele tem direito, mas não vejo viabilização. [(SD) C7].

Analisando a sequência discursiva acima, constatamos que, mais uma vez, o enunciante revela a realidade da escola ao se referir ao acolhimento a um aluno com surdez. Vemos que ele próprio (o enunciante) se questiona sobre o que fazer diante da situação. A lei garante o direito de o aluno frequentar a escola, mas o processo de

inclusão desse aluno não é realizado a contento, pois nem o professor que deverá lidar com ele sabe como fazer: “Está muito na teoria, na prática tem seus percalços. [...] se chegar um caso, ele tem direito, mas não vejo viabilização”. Percebe-se, nessa sequência discursiva, a exclusão em nome da inclusão, pois nela há indícios de que não ocorre, na instituição, o devido apoio para esse trabalho, nem a disponibilização de recursos didático-pedagógicos necessários para o desenvolvimento do trabalho docente.

Quando perguntados sobre quais aspectos consideram como inclusivos na Instituição, o enunciante da (SD) A6, por exemplo, diz que

Começa na seleção, porque permite a entrada de pessoas com excelentes níveis de conhecimento.

“Selecionar”, nessa sequência discursiva, é utilizado como sinônimo de inclusão, selecionar é contemplar uns em detrimento de outros. Nesse dizer, percebe-se o quanto o sentido da inclusão está deturpado, desvirtuado, contribuindo para a formação de grupos e perpetuação de um sistema de exclusões. Quando o enunciante diz “permitir a entrada”, evidencia que há proibição da entrada de pessoas na escola, o que vai de encontro ao pensamento democrático da escola pública e universal.

Curioso ainda é o enunciante referir-se à “entrada de pessoas com excelentes níveis de conhecimento”. O direito à escola é para todos e isso vai além de quem detém excelente nível de conhecimento, porque, no modelo de sociedade que temos, os que têm excelente nível de conhecimento, possivelmente são os detentores de uma condição econômica melhor. Esse tipo de pensamento apenas contribui para a manutenção das desigualdades sociais e econômicas, pois quem não tem bom nível de conhecimento fica fora da seleção.

Nesse discurso é perceptível uma forte cristalização das significações instituídas em relação ao acesso e à permanência dos estudantes na instituição. Nem todos podem. Possivelmente, ao se pronunciar e ao revelar um sentido equivocado da inclusão, o entrevistado não se apercebeu do que estava dizendo. Contudo, ao considerarmos a base ideológica que dá sustentação a esse discurso, não há equívoco algum, há, sim, atitudes que ajudam a disseminar a hegemonia do modelo neoliberal que apregoa a inclusão de todos, mesmo que em lugares e posições profundamente desiguais num mesmo sistema de dominação (GOUVEIA, 2006).

Ao serem perguntados se acreditam no processo de inclusão de alunos com necessidades especiais, um enunciante assim se expressa:

Sim, é importante, porém como está sendo feito considero ineficiente, porque esses alunos ficam em sala, mas o professor não consegue dar o suporte necessário, porque precisariam de um acompanhamento, de uma ajuda e as salas são lotadas. Como dar um suporte maior a esses alunos que precisam de maior atenção e cuidado. [(SD) C16]

Ao se referir à inclusão como algo que ocorre de forma “ineficiente”, o enunciante trata na realidade de integração, ou seja, os alunos são postos em salas de aula sem os devidos recursos, ficando, assim, em condições de desigualdade em relação aos demais. O acesso acontece conforme estabelecido em lei, mas as condições de aprendizagem oferecidas são desiguais. A escola precisa, então, propiciar as condições necessárias ao desenvolvimento e a aprendizagem de todos. Para isso, necessita recorrer a recursos específicos e modificar suas práticas, o que exige um profundo processo de mudanças atitudinais nas relações entre as pessoas. Faz-se necessário, pois, que sejam tiradas as máscaras de um sistema

educacional viciado que constantemente inventa novos discursos, fazendo circular sentidos sobre problemas antigos que perpetuam situações de desigualdade.

O enunciante da (SD) B16 diz que acredita no processo, mas,

[...] claro, sob restrições. Você não pode querer que um Síndrome de Down produza igual a um que não tem. Um esquizofrênico pode produzir, mas com limitações, embora contribuindo para a sociedade.

Ao dizer “sob restrições”, o entrevistado demonstra que discrimina as diferentes maneiras de desenvolvimento das pessoas com Down e esquizofrenia, e atrela a essa capacidade diferenciada a produção limitada para a sociedade. Quando diz “com limitações, embora contribuindo com a sociedade”, esse enunciante evidencia a tendência capitalista segundo a qual todos, independentemente da sua condição, deverão produzir coisas a serem consumidas. Utiliza esse pensamento em nome da inclusão, em detrimento das relações educativas que possibilitem aos educandos se fazerem sujeitos a partir de suas construções. Nesse dizer, prevalecem as intenções que orientam a lógica do capital – que pressionam e responsabilizam o indivíduo pela sua própria existência – bem como um fazer pedagógico com base na cultura da performatividade associada ao currículo com alcance de metas de desempenho.

4. Conclusão

A partir da análises das sequências discursivas acima registradas, foi possível identificar sentidos da inclusão postos em circulação que pouco têm contribuído para um verdadeiro processo de inclusão. O direito à escolarização e o acesso de todos à educação é um

discurso amplamente aceito politicamente, chegando a transformar-se no mito de uma verdade socialmente consensual na tentativa de mascarar as diferenças, impedindo a construção da autonomia dos sujeitos. É perceptível a necessidade de acomodar, de normalizar para melhor controlar.

No discurso dos professores formadores de professores, o que se percebe é a ênfase na formação intelectual, política, cultural dos estudantes. Eles desconsideram entretanto, que suas práticas estão limitadas por currículos alienantes, corrompidos pelo capital. Não veem que isso impede a eles próprios e aos outros decifrar o mundo, interpretá-lo e transformá-lo, devido aos cabrestos ideológicos a que estão submetidos e ao desconhecimento do seu próprio corpo constituinte de sua alienação primária, narcísica, que se materializa em uma prática pedagógica excludente. Essa prática apresenta restrições à inclusão e tem como base ações conservadoras impregnadas de mensagens dirigidas as quais imprimem um poder de influência e validam uma verdade que passa a ser proferida por todos os interessados na manutenção de uma ordem social alienante.

Propomos, então, que se estabeleça um novo paradigma que supere as dificuldades e permita a prática de um projeto de educação com caráter multirreferencial, que contemple as dimensões política e pedagógica, visando à formação de um cidadão participativo, responsável, compromissado, crítico e criativo. Sugerimos um projeto que viabilize a escola inclusiva e dissemine a cultura da inclusão.

Respeitar as diferenças não significa sempre o consenso, mas o enfrentamento das relações de poder, dos conflitos e das disputas entre lógicas diversas que ganham força por meio do capitalismo neoliberal global, pela implementação de políticas produtoras de discursos sobre a multiculturalidade que acabam

por instituir mecanismos subliminares de exclusão, promovidos pela falta de condições adequadas, pela adoção de currículos obsoletos, pela compartimentalização de responsabilidades, entre outros.

Mesmo tendo a clareza de que o ideal de educação para todos é um sonho, por estarmos diante de sistemas educativos mantenedores de relações de poder e essencialmente excludentes, alimentamos a esperança de termos uma sociedade mais justa, em que a inclusão possa envolver a todos no sistema educacional.

5. Notas

[1] Mestrado em Educação do PPGE - UFAL, sob a orientação do Prof^o Dr. Sérgio da Costa Borba. Título da Dissertação: **Concepções sobre práticas de inclusão e suas implicações nas ações pedagógicas.**

[2] Instituído é algo que está dado, já feito.

[3] Instituinte é o novo, o emergente, aquilo que transgride, que muda a forma de fazer de um social dado.

[4] Normalidade e norma, ideias que têm sua gênese nos séculos XVIII e XIX, em conexão com o processo de industrialização e de transformação capitalista. O conceito de norma nasce ligado ao conceito de "média", a fim de descrever as populações através do cálculo da média de algumas características vitais. A partir desse cálculo, podia-se chegar ao "homem médio", que se torna, então, uma espécie de ideal.

[5] A integração propõe que as pessoas estejam juntas, mas a partir de algumas condições. A pessoa é quem deve se adaptar ao ambiente.

[6] O termo complexidade expressa nossa confusão, nossa incapacidade para definir de maneira simples, para nomear de maneira clara, para pôr ordem em nossas ideias (MORIN, 2006, p. 21).

[7] Página eletrônica do IFPE, (2010).

[8] Informações obtidas junto à coordenação de registro escolar (CRES, 2011)

[9] Disponível na página eletrônica: www.pesqueira.ifpe.edu.br (IFPE, 2010).

[10] Processo de incorporação de percursos temáticos de um discurso em outro. Possibilidade de fazer circular

novos discursos, formulações já enunciadas anteriormente, numa outra conjuntura. Essas formulações são retomadas em novas sequências discursivas, produzindo efeitos de ratificação, de reconfiguração, de ruptura, de negação.

[11] Organização do pré-construído em outro discurso. Todo discurso é constitutivamente atravessado por outros interdiscursos, formações discursivas e ideológicas, sendo, portanto, heterogêneo.

6. Referências

ALEIXO, Damares de Castro. Considerações acerca do freudo-marxismo. Disponível em: <<http://www.geocities.com/lfgaribaldi/Down/DAleixo02.doc>> Acesso em: 23 dez. 2010.

ARDOINO, Jacques. Psicologia da Educação: na universidade e na empresa: contribuição para a educação de adultos. São Paulo: Helder, 1971.

BORBA, Sérgio C. A complexa arte da avaliação: contribuições da psicanálise, filosofia, história, pedagogia, sociologia e antropologia. Maceió: EDUFAL, 2003.

BRASIL. Constituição da República de Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1988.

_____. Ministério da Educação. Concepção e Diretrizes, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. PDE. Brasília, 2008.

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Guatemala, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>> Acesso em: 19 ago. 2009.

_____. Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva. 2008. Disponível em: <[http://mpcdceara.org/wp-](http://mpcdceara.org/wp-content/uploads/2010/04/politicaeducespecial.pdf)

[content/uploads/2010/04/politicaeducespecial.pdf](http://www.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf)> Acesso em: 26 de abr. de 2010.

CASTORIADIS, Cornelius. A Instituição Imaginária da Sociedade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

CONNELL, R. W. IN GENTILI, Pablo (Org.). Pedagogia da exclusão: crítica ao neoliberalismo em educação. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

FERNANDES, Cleudemar. Análise do discurso: reflexões introdutórias. Goiânia: Trilhas Urbanas: 2005.

FREUD, Sigmund. O mal-estar da civilização. Rio de Janeiro: Imago, 1997.

GOUVEIA, Taciana. Inclusão social em contexto globais e locais: construção teórica e estratégica In: BURITY, J. A.; AMARAL JR, A. (Org.), Inclusão social identidade e diferença: perspectivas pós-estruturalistas de análise social. São Paulo: Annablume, 2006. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=oaZimbpfm58C&pg=PA203&lpg=PA205&ots=37wuIRXtLs&dq=inclus%C3%A3o+social+em+contextos+globais+e+locais:+uma+constru%C3%A7%C3%A3o+te%C3%B3rica+estrat%C3%A9gica+++taciana+gouveia#v=onepage&q=inclus%C3%A3o%20social%20em%20contextos%20globais%20e%20locais%3A%20uma%20constru%C3%A7%C3%A3o%20te%C3%B3rica%20estrat%C3%A9gica%20-%20taciana%20gouveia&f=false>> Acesso: em 18 out. 2010.

INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO. Plano de Desenvolvimento Institucional. Disponível em: <http://www.pesqueira.ifpe.edu.br/arquivos/file/PDI.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2010.

INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO. Licenciatura em Matemática. Disponível em: <<http://www.pesqueira.ifpe.edu.br/conteudo.php?cat=20&sub=5>>. Acesso em: 28 jun. de 2010.

LAPASSADE, Georges. As microsociologias. Tradução de Lucie Didio. Brasília: Líber Livro, 2005. (Série pesquisa em educação, v.9).

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986 (Temas básicos de educação e ensino).

LUNARDI, Márcia L. Inclusão/exclusão: Duas faces da mesma moeda. Revista Eletrônica da Educação. 2009. Disponível em: <<http://www.pedagogobrasil.com.br/educacaoespecial/inclusaoexclusao.htm>> Acesso em: 24 set 2009.

MARX, Karl. O capital: crítica de economia política. 3 ed. São Paulo: Nova Cultura, 1988.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

MORIN, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. Tradução do Francês: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE). Declaração de Salamanca de princípios, política e prática para as necessidades educativas especiais. Brasília: CORDE, 1994.

_____. Declaração Mundial sobre Educação para Todos (Conferência de Jomtien). Tailândia: Unesco, 1990.

PÊCHEUX, M., Semântica e discurso, uma crítica à afirmação do óbvio. Tradução de Eni Orlandi et al. Campinas, UNICAMP, 1988.

PIRES, José. Por uma ética da inclusão. In: MARTINS, Lúcia A. R. et al. Inclusão: compartilhando saberes. 4. ed. p. 29-53. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SANTOS, Mônica. P. Resignificando a escola na proposta inclusiva. Educação On-line, 2002. Disponível em: <http://www.educacaoonline.pro.br/index.php?option=com_content&view=article&id=85:ressignificando-a-escola-na-proposta-inclusiva&catid=6:educacao-inclusiva&Itemid=17> Acesso em: 26 nov 2009.

SILVA, Kátia R. Xavier. Expressão da Criatividade na Prática Pedagógica e a Luta pela Inclusão em Educação: tecendo relações In: SANTOS, Mônica P.; PAULINO, Marcos, M. (orgs.). Inclusão em educação: culturas, políticas e práticas. 2. ed., São Paulo: Cortez, 2008.

WERNECK, Cláudia. A humanidade como ela é. 2001. Disponível em: <<http://www.educacional.com.br/entrevistas/entrevista0073.asp>> Acesso em 26 nov. 2009.



Veículo aéreo não tripulado e fotografia aérea de pequeno formato como alternativa no monitoramento ambiental

Unmanned aerial vehicle and small format aerial photography as an alternative in environmental monitoring

Submetido em 22.11.13 | Recebido na versão final em 17.12.13 | Aceito em 20.12.13 | Disponível on-line em 17.02.14



Revisão

Guilherme Gomes Brasil*

Unidade de Gerenciamento Costeiro, Agência Pernambucana de Meio Ambiente, Rua Santana, 367, Casa Forte, CEP 52060-460, Recife – PE, Brasil | *guilherme.brasil@cprh.pe.gov.br

José Eduardo Gonçalves

Instituto Tecnológico SIMEPAR, CEP 81531-980, Curitiba - PR, Brasil

RESUMO

Países desenvolvidos utilizam Veículos Aéreos Não Tripulados em operações militares e de vigilância. Contudo, estes veículos possuem excelente potencial para utilização científica e especialmente para atividades de sensoriamento remoto e monitoramento ambiental. Este trabalho apresenta um levantamento bibliográfico a respeito da junção de utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados com fotografias aéreas de pequeno formato, como instrumentos de planejamento e gestão, apresentando uma alternativa tecnológica para o monitoramento ambiental do uso e ocupação do solo, principalmente em áreas de interesse para preservação. Esta pesquisa foi direcionada às iniciativas nacionais. Foram selecionados três trabalhos, que apresentaram finalidades distintas, porém, com características análogas ao monitoramento ambiental. Suas principais ideias e informações foram extraídas e compiladas em formato de revisão de literatura específica e seus resultados e discussões são analisados ao final deste trabalho. A análise destes trabalhos revelou que o emprego destas tecnologias no país é recente e ainda encontra-se em escala acadêmica, porém, apresentando grande potencial a ser explorado, uma vez que, de maneira geral, os pesquisadores obtiveram êxito em suas pesquisas.

Palavras-chaves: *veículos aéreos não tripulados, fotografias aéreas de pequeno formato, monitoramento ambiental.*

ABSTRACT

The developed countries use Unmanned Aerial Vehicles in military operations and surveillance. However, these vehicles have great potential for scientific utilization and especially remote sensing activities and environmental monitoring. This work presents a literature review about the joint use of the unmanned aerial vehicles with small format aerial photographs as instruments of planning and management. It means an alternative technology for environmental monitoring of the use and occupation of lands, especially in areas of interest for preservation. This research was directed to national initiatives. Three papers which different purposes were selected, however they had similar characteristics to environmental monitoring. Its main ideas and information were extracted and compiled in the form of integrative literature specifies and their results and discussions were analyzed at the end of this work. The analysis of these studies revealed that the use of these technologies in the country is recent and it stills is in academic scale, however it shows a great potential to be explored, since that, in general, the researchers were successful in their searches.

Keywords: *small-format aerial photographs, unmanned aerial vehicles, environmental monitoring.*

1. Introdução

A questão das problemáticas ambientais no Brasil tem merecido atenção especial dos pesquisadores, não só pelo imenso potencial de

recursos ambientais do país, mas pela visibilidade que o tema recebeu com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS),

conhecida também como Rio+20, realizada em 2012 na cidade do Rio de Janeiro.

Diante da visível diminuição dos recursos naturais em escala global, acentua-se cada vez mais a preocupação com o meio ambiente. Recentes estudos tecnológicos e a expressiva quantidade de demandas ambientais têm desencadeado a criação ou adaptação de várias plataformas para coleta de dados para subsidiar instrumentos de gestão, planejamento e controle ambientais (BRASIL, 2012).

Brasil (2012) também expõe que o monitoramento ambiental por via terrestre, além de demandar demasiada quantidade de tempo e recursos financeiros, apresenta-se de forma pouco eficaz, devido a possíveis impedimentos e obstáculos que obstruem a visão do observador.

Uma alternativa para este problema seria a utilização de imagens obtidas por meio de satélites ou aerofotogrametria, porém, estas são onerosas, dificultando ou impossibilitando a realização do monitoramento de forma periódica.

Natal (2008) argumenta que a aerofotogrametria convencional torna-se dispendiosa por necessitar do uso de avião específico para esta atividade, câmera fotogramétrica, equipamentos sofisticados para a fase de aerotriangulação e de restituição analógica, e técnicos especializados para todas as fases do processo cartográfico.

Outro fator importante a ser considerado é apresentado por Cunha (2009), que ressalta que tanto o voo fotogramétrico quanto o com sensores espaciais possuem custo inviável quando se deseja realizar uma análise temática apenas de uma pequena área isolada.

Hardin e Jackson (2005) descrevem que a utilização Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) pode suprir esta lacuna existente entre levantamentos de campos e imagens de satélites orbitais tanto em cobertura espacial como no monitoramento contínuo.

1.1 Veículos Aéreos Não Tripulados

Os VANTs são plataformas aéreas que não necessitam de um piloto embarcado na aeronave, sendo controlados a distância ou pré-programados para realizarem as missões às quais se destinam. Os VANTs foram inicialmente projetados para fins militares, mas com a evolução das necessidades da sociedade, esta tecnologia vem angariando espaço nas mais diversas áreas de estudo, pois apresenta a versatilidade de embarcar diferentes tipos de sensores (EVERAERTS, 2008; NERIS, 2001; LONGHITANO, 2010; e D'OLEIRE-OLTMANN, 2012).

No Brasil, os primeiros relatos de VANTs ocorreram na década de 80, quando o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) desenvolveu o Projeto Acauã para fins militares (MEDEIROS, 2007).

Silveira (2009), correspondente do Jornal Valor Econômico de São Paulo, esclarece que o Projeto Acauã tinha como um de seus objetivos desenvolver um banco de ensaios para incremento de sistemas de controle e telemetria em futuros alvos aéreos manobráveis. O projeto, no entanto, foi interrompido em 1988 por falta de recursos, sendo retomado em 2005 por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Atualmente no Brasil, os projetos visando ao desenvolvimento de VANTs autônomos são conduzidos pelos institutos de pesquisa CTA, Centro de Pesquisas Renato Archer (CenPRA), e por várias universidades brasileiras que utilizam diversos tipos de sensores embarcados, como câmeras convencionais que geram Fotografias Aéreas de Pequeno Formato (FAPEFs).

1.2 Fotografias de Pequeno Formato

Disperati (1991) apresenta FAPEFs como imagens captadas por meio de câmeras

convencionais, ou seja, com câmeras não métricas.

As câmeras não métricas não foram projetadas para fins fotogramétricos, não possuindo assim lentes de alta qualidade e nem componentes internos instalados para garantir a estabilidade geométrica dos feixes de raios que originam a imagem (WOLF e DEWITT, 2000).

Um dos entusiastas no Brasil na utilização das FAPEFs, o Dr. Attilio Antonio Disperati reuniu diversas iniciativas de sucesso e as compilou juntamente com estudos próprios no livro intitulado “Fotografias aéreas de pequeno formato: Aplicações Ambientais”, onde apresenta várias utilizações desta tecnologia, dentre elas o emprego no manejo e caracterização de atividades florestais, identificação de áreas irregulares de ocupação antrópica e estudos relacionados a levantamentos de aspectos ambientais no Rio Grande do Norte, Argentina e Portugal (DISPERATI, 2007).

2. Materiais e Métodos

Este estudo constitui-se em uma revisão de literatura específica baseado nas etapas descritas em Botelho et al. (2011). A pesquisa ocorreu no período entre julho de 2013 e novembro de 2013, no qual foram realizadas consultas a livros e periódicos relacionados à área de interesse.

Os bancos de dados utilizados foram o Google Acadêmico, Scielo e Portal da Capes.

As buscas foram realizadas empregando-se terminologias comuns, em português. Os descritores utilizados na busca foram Veículos Aéreos Não Tripulados, Fotografias Aéreas de Pequeno Formato e Monitoramento Ambiental. O critério de inclusão para os estudos encontrados foi o emprego conjunto das tecnologias de VANTs e FAPEFs para avaliação de ambientes. Foram excluídos estudos que apresentavam

apenas uma das tecnologias objetivadas ou que fugiam da temática de análise ambiental.

Posteriormente, buscou-se apresentar as principais informações nos estudos encontrados, realizando uma análise crítica conjunta ao final do trabalho.

3. Resultados e Discussão

Foram encontrados 3 trabalhos nas bases de dados consultadas que versavam sobre a utilização da VANTs e FAPEFs no Monitoramento Ambiental, segundo os critérios de inclusão. Trata-se de artigos científicos publicados em periódicos impressos ou online.

3.1 Iniciativas com fotografias de pequeno formato no monitoramento ambiental

Medeiros *et al* (2008) propõem a acoplagem de equipamentos eletrônicos a um VANT com o intuito de aquisição de dados, telemetria, monitoramento e georeferenciamento das atividades agrícolas e afins. Para tanto foi utilizado um VANT com uma câmera fotográfica não métrica para a coleta de imagens e a aquisição de pontos de referência.

O protótipo foi utilizado em área de cultivo de soja com uma câmera CyberShot P-93 acoplada para a aquisição de fotografias de pequeno formato. Segundo os autores, no dia em que foi realizada a missão, as condições climáticas eram adequadas, com a ausência de nuvens e ventos com velocidades inferiores a 5m/s.

Além dos equipamentos para a captação das fotografias aéreas, foram embarcados na aeronave um *Data Link*, um GPS, uma câmera filmadora e um equipamento *Overlay*, conjunto que permitiu a filmagem do terreno, a transmissão em tempo real para uma base em solo do vídeo captado e o georeferenciamento da aeronave.

Graças a este acompanhamento foi possível decidir o momento exato de captação de imagens pela câmera fotográfica, acionada da base em solo. Esta metodologia de captação das FAPEFs objetivos. A Figura 1 apresenta um exemplo de fotografia obtida neste trabalho.

Os pesquisadores chegaram à conclusão de que a ferramenta sem tratamento de imagem pode ser útil numa análise preliminar, como no diagnóstico inicial de um possível problema ou para subsidiar uma visita a campo da área monitorada, porém, identificaram uma baixa qualidade nas imagens, impossibilitando assim a contagem de plantas afetadas em falhas identificadas na lavoura. Deste modo, para trabalhos futuros deverá ser feita uma reavaliação do aparato utilizado.

Gonçalves et al (2011) apresentam o Sistema Autônomo de Monitoramento Ambiental (SAMA), no qual é utilizado um piloto automático embarcado num aeromodelo comercial e uma

proporciona precisão quanto à seleção das áreas que se deseja fotografar, como também diminui o número de fotos, facilitando seu posterior tratamento, uma vez que seus dados são mais câmera fotográfica não métrica para a aquisição de FAPEFs.

O SAMA é composto basicamente por um conjunto de cinco componentes: o piloto automático embarcado na aeronave, software para configuração do piloto automático, base de telemetria que acompanha em tempo real o desenvolvimento da missão, notebook e plataforma aérea equipada com flutuadores e com a máquina digital.

O principal objetivo do trabalho foi analisar a viabilidade de utilização do Sistema na realização de trabalhos de monitoramento das bordas de reservatórios de usinas hidrelétricas. A Figura 2 apresenta o hidroavião utilizado e o suporte da máquina fotográfica.



Figura 1. Exemplo de fotografia obtida neste trabalho, onde (a) e (b) são pontos com coordenadas previamente obtidos para possível ajuste na imagem, e (c) a demarcação de uma área onde se tentou a contagem do número de plantas. (Fonte: Adaptado de Medeiros, 2008)



Figura 2. a) Hidroavião utilizado; b) Suporte da máquina fotográfica. (Fonte: Gonçalves, 2013)

A determinação das áreas a serem sobrevoadas foi realizada a partir de imagens extraídas do Google Earth®. Foram realizadas duas missões, nos dias 09 e 10 de dezembro de 2010, em três áreas do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Pedro Viriato Parigot de Souza, localizado no município Campina Grande do Sul, no Paraná; a aeronave decolou e desceu diretamente no espelho d'água do lago.

A equipe mínima para operar o sistema, segundo os autores, deve ser composta por dois técnicos, um com experiência em manutenção de aeromodelos e com habilidade de pilotar essas aeronaves e outro com experiência na operação do sistema de navegação autônomo da aeronave.

Os experimentos foram realizados de maneira satisfatória, porém, o primeiro teve de ser reprogramado durante a realização da missão, devido à proximidade com montanhas da Serra do Mar não observada anteriormente pelos pesquisadores, que decidiram elevar a altura de voo da aeronave, para evitar possível colisão.

As imagens captadas nesta nova altitude não apresentaram a mesma qualidade dos outros dois experimentos, pois, segundo os autores, foram verificados problemas na configuração da máquina fotográfica, gerando elevada

luminosidade nas imagens devido à excessiva altitude de voo.

As fotografias geradas pelo SAMA foram unidas de forma sequencial, como em um mosaico, para aumentar a cobertura espacial da imagem a ser analisada.

Para realizar a comparação qualitativa temporal das áreas de interesse, foram utilizadas imagens pretéritas extraídas do GoogleEarth®. As Figura 3 e 4 apresentam respectivamente uma imagem pretérita extraída do GoogleEarth® e uma imagem gerada pelo SAMA alocada sobre a base do GoogleEarth® (GONÇALVES, 2011).

Após a comparação das imagens geradas pelo SAMA com bases pretéritas extraídas do GoogleEarth®, os pesquisadores concluíram que o sistema é capaz de gerar imagens com qualidade suficiente para efetuar estudos comparativos e avaliar as transformações ocorridas em um determinado intervalo de tempo com um custo mais baixo em relação a outros tipos de imagens, como por exemplo fotografia com aeronaves convencionais.

Recentemente, durante o XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto realizado em abril de 2013 em Foz do Iguaçu, pesquisadores de Santa Maria – RS utilizaram um VANT para obter

FAPEFs, com o intuito de contar e mensurar áreas das copas de um povoamento de *Pinus taeda* L. de uma área de 1292,33m². As fotografias foram

obtidas por meio do Microdrone MD4-1000 (Figura 5) com uma câmera fotográfica Olympus Pen E-P1 de 12MP (FAVARIN, 2013).



Figura 3. Imagem extraída do GoogleEarth® datada de 2002. (Fonte: Gonçalves, 2011)



Figura 4. Imagem obtida pelo SAMA sobreposta a imagem do GoogleEarth®. (Fonte: Gonçalves, 2013)



Figura 5. Microdrone MD4-1000 com a câmera Olympus Pen E-P1 acoplada. (Fonte: Favarin, 2013)

De maneira análoga ao trabalho anterior de Gonçalves (2011), o Microdrone MD4-1000 possui piloto automático, podendo ter sua missão programada em solo e executada sem a necessidade de um controle remoto contínuo da aeronave.

Para um posterior georreferenciamento das imagens, foram dispostos no solo da área de estudo 11 alvos e eleitos 6 pontos de fácil visualização nas fotografias, totalizando 17 pontos, que tiveram suas coordenadas obtidas por um receptor do sistema de navegação global por satélite modelo Topcon Hiper GGD com sistema de correção em tempo real RTK (Real Time Kinematic).

Após o georreferenciamento das imagens, foi descartado 30% de cada lado da fotografia no sentido da faixa de voo a fim de se reduzir a área

de maior distorção, causada devido à projeção cônica da câmera.

Após a delimitação da parcela desejada de cada foto foi realizada a contagem e marcação das copas das árvores, procedendo-se a medição das áreas das copas. Para essa etapa foram descartadas as copas das árvores duvidosas e as árvores consideradas na borda da imagem.

Favarin (2013) constatou que o VANT executou de forma satisfatória o mapeamento de pequenas áreas, ressaltando que seu tamanho e peso reduzido proporcionaram um deslocamento simplificado até a área de interesse. As FAPEFs possibilitaram a contagem e a mensuração das áreas das copas com acentuado nível de detalhamento devido à alta resolução espacial proporcionada.

A Figura 6 apresenta imagens retiradas do estudo, exemplificando duas etapas de trabalho, a

contagem de árvores e a delimitação do mapa das copas.

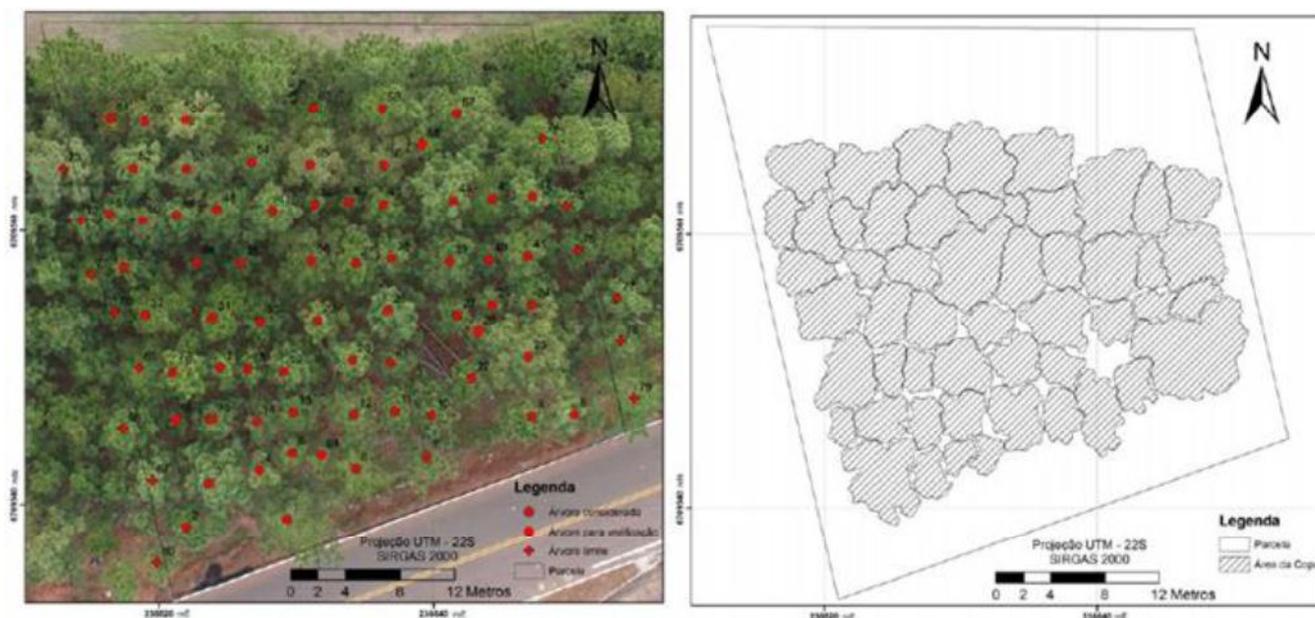


Figura 6. Imagens retiradas do estudo. (Fonte Favarin, 2013)

Durante o mesmo simpósio, pesquisadores do estado de São Paulo também apresentaram um estudo com a utilização de VANT e FAPEF, objetivando gerar modelos digitais de elevação (MDE) com base em estereoscopia digital como subsídio para a identificação de manchas de desmatamento em áreas de preservação permanente (APP) (PEREIRA, 2013).

A área estudada está localizada no município de Figueirão-MS, contendo zonas de APP e pastagens de pecuária extensiva e cortada pelo Rio Figueirão.

A aeronave utilizada neste estudo foi o aeromodelo Tiriba, desenvolvido pela empresa AGX Tecnologia, situada em São Carlos-SP. O Tiriba possui autonomia de voo de 30 a 45 minutos e já é equipado para realizar aerolevantamentos. Tem capacidade para aquisição de imagens fotográficas georreferenciadas, transmissão em tempo real de vídeo para uma base em solo e piloto automático.

A câmera utilizada foi da marca Cannon® de 10 MP, ligada ao piloto para possibilitar a aquisição automática das fotos georreferenciadas. Porém, também é possível, se necessário, a tomada manual de fotos, de acordo com o vídeo enviado para a base em solo.

De posse de 28 fotos georreferenciadas que recobriram uma área de 4,97 km², foi realizada a mosaicagem por meio da sobreposição de coordenadas; todas as imagens possuíam sobreposição longitudinal de 60% e lateral de 50%, possibilitando modelagem tridimensional por meio de estereoscopia digital, por apresentarem, no mínimo, dois ângulos de visada diferentes. O autor salienta que inicialmente o trabalho não foi concebido para a geração de MDE's, pois porcentagens maiores de sobreposição são aconselháveis para a obtenção de resultados mais precisos.

A Figura 7 ilustra o MDE e a identificação das zonas desmatadas de APP destacadas pelo autor.

Demarcando a área de interesse em 30m à margem do leito do riacho como área de APP de acordo com a resolução CONAMA 005/85, o MDE foi analisado com cores diferenciadas para áreas desmatadas e de acordo com a altura média dos dosséis da vegetação, sendo assim, tons esverdeados ilustraram áreas de vegetação herbácea e arbustiva, os tons amarelados representaram zonas ocupadas por gramíneas e os alaranjados áreas de solo descoberto com maior

suscetibilidade a processos erosivos (PEREIRA, 2013).

Pereira (2013) concluiu que a adoção de métodos automáticos de geração de MDE por meio de fotografias com visão estereoscópica tomadas por VANTs representa uma alternativa hábil, pois possibilitou a estimativa rápida de atributos de interesse. Contudo, esclarece que o modelo carece de aprimoramentos para se consolidar como um método padrão de gestão georreferenciada e que ainda é necessária a popularização desta tecnologia.

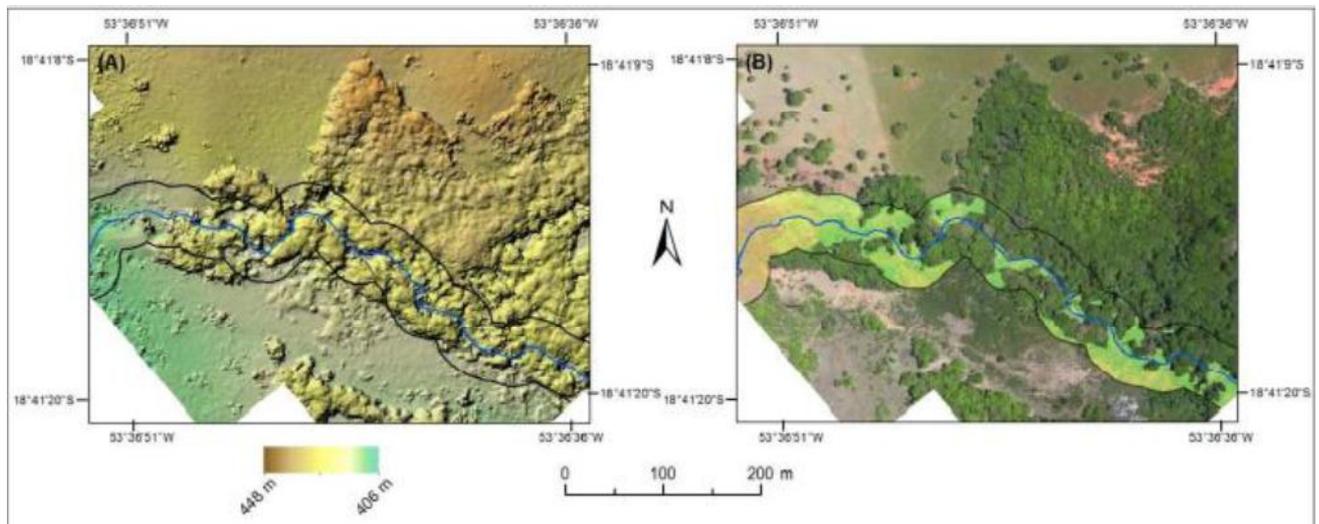


Figura 7. Ilustração do MDE e identificação das zonas desmatadas de APP. (Fonte: Pereira, 2013)

4. Conclusões

Por se tratar de uma tecnologia de aquisição de dados recém-trabalhada, não foram encontradas muitas referências nacionais, porém, ao observar que em apenas um simpósio foram apresentados dois trabalhos com a temática analisada, verifica-se o crescente interesse no emprego da tecnologia.

Os trabalhos apresentados possuem características semelhantes, e expõem hodiernidade, indicando que pesquisas com esta

tecnologia, relacionadas ao monitoramento ambiental, são muito recentes.

Outra peculiaridade observada foi a evolução no tratamento dos dados gerados, desde a análise direta de uma FAPEF isolada sem tratamento, até a geração de modelos digitais, aludindo a um aprofundamento no tratamento dos dados e das análises.

Após a análise dos trabalhos, verificou-se certa semelhança metodológica quanto à aquisição das imagens e no manuseio da plataforma aérea, indicando que num futuro

próximo será possível estabelecer técnicas consolidadas que nortearão trabalhos posteriores.

De maneira geral os pesquisadores obtiveram êxito em seus experimentos, apresentando que a partir das imagens captadas é possível extrair informações de qualidade suficiente para subsidiar ações de monitoramento ambiental, porém, todos indicaram a necessidade de calibração e aprimoramento de seus protótipos, sugerindo que os produtos ainda podem expor melhorias significativas em sua qualidade.

A tecnologia estudada nos trabalhos se exibiu extremamente promissora e adequada para utilização tanto em esfera acadêmica quanto comercial, fator importante para facilitar a angariação de recursos para trabalhos futuros. Em estudos posteriores poder-se-ia aumentar a esfera geográfica analisada, traduzindo as terminologias utilizadas para o inglês e outros idiomas, a fim de se obter uma visão não só temporal, mas espacial a respeito do tema.

Este artigo apresentou uma revisão bibliográfica baseada no modelo proposto por Botelho (2011), que proporcionou uma síntese sobre o tema e o conhecimento científico já produzido. O método não se aprofunda na análise, porém, permite um direcionamento bem específico, diminuindo significativamente a quantidade de informações não correlatas identificadas na pesquisa, possibilitando ao autor uma fácil avaliação da pertinência da informação obtida.

Também foi possível estabelecer conclusões bem definidas a respeito do tema, levando-se a crer que as correlações existentes na bibliografia consultada são facilmente identificadas.

Em consequência dos avanços no conhecimento científico no mundo e a evolução cada vez mais específica dos estudos, este método se caracteriza como uma relevante ferramenta acadêmica, pois aproxima o pesquisador da problemática que almeja avaliar, e ainda apresenta

a evolução do tema ao longo do tempo, expondo possíveis oportunidades de pesquisa.

5. Referências

BOTELHO L. L. R et al. (2011) O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Revista Gestão e Sociedade*, v.5, n. 11, p.121-136.

BRASIL, G.G. (2012) Monitoramento ambiental com a utilização de veículos aéreos não tripulados (VANTs). Dissertação de mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA (1985) Resolução Conama nº 005. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/>> Acesso em 05/11/2013.

CORDEIRO, N.H. (2008) Construção de mosaicos georreferenciados usando imagens aéreas de pequeno formato. Dissertação de mestrado. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CUNHA, R.M.P. et al. (2009) Uso de imagens de pequeno formato como instrumento na elaboração e implantação de projetos costeiros. O sistema ADAR 1000. *Revista GRAVEL*, v. 7, p. 47-56.

D'OLEIRE-OLTMANN, S. et. Al. (2012) Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for Monitoring Soil Erosion in Morocco. *Remote Sens*, v. 4, p. 3390-3416.

DISPERATI, A. A. (1991) Obtenção e uso de fotografias aéreas de pequeno formato. Curitiba. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Ed. Universidade Federal do Paraná, 290 p.

DISPERATI, A. A. et al. (2007) Fotografias aéreas de pequeno formato: Aplicações

- Ambientais. Guarapuava. Ed. Universidade Estadual do Centro Oeste, 260 p.
- EVERAERTS, J.(2008) The Use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVS) for Remote Sensing and Mapping, In: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XXXVII ISPRS Congress, v. Part B1, p. 1187-1192.
- FAVARIN, J. A. S. et al. (2013) Obtenção de fotografias aéreas de um povoamento de Pinus taeda L. com o VANT Microdrone MD4-1000. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, p. 9340-9346.
- GONCALVES, J. E. et al. (2011) Experimento de monitoramento aéreo do reservatório da UHE GPS com o sistema autônomo de monitoramento ambiental (SAMA). Anais XXVIII Seminário Nacional de Grandes Barragens CBDB.
- HARDIN, P. J.; JACKSON, M. W. (2005) An unmanned aerial vehicle for rangeland photography. Rangeland Ecology and Management, v.58(4), p. 439-442.
- LONGHITANO, G. A. (2010) Vants Para Sensoriamento Remoto: Aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas. Dissertação de mestrado. São Paulo: Politécnica da Universidade de São Paulo.
- MEDEIROS, F.A. (2007) Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão. Dissertação de mestrado. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.
- MEDEIROS, F.A. et al. (2008) Utilização de um veículo aéreo não-tripulado em atividades de imageamento georeferenciado. Revista Ciência Rural, v.38, n.8, p. 2375-2378.
- NERIS, L. (2001) O. Um piloto automático para as aeronaves do projeto ARARA. Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- PEREIRA O. J. R. et al. (2013) Geração de modelos digitais de elevação com base em técnicas de estereoscopia digital, por meio de imagens VANT: Subsídio a identificação de manchas de desmatamento em áreas de preservação permanente. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, p. 2113-2119.
- SILVEIRA, V. (2009) Brasil terá seu veículo aéreo não tripulado. Jornal Valor Econômico. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=62478>. Acesso em: 26 mar. 2009.
- WOLF, P. R.; DEWITT, B. A. (2000) Elements of photogrammetry: With applications in GIS. 3 ed. Boston. Ed McGraw Hill, 608p.



Influência da velocidade de soldagem no campo de temperatura em uma junta de aço naval soldada pelo processo GTAW

Influence of welding speed on temperature field in joint naval steel welded by GTAW process

Submetido em 22.11.13 | Recebido na versão final em 17.12.13 | Aceito em 20.12.13 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Alexsandro Araújo de Lima, Erivelton Silva Nascimento, Tiago de Sousa Antonino, Rodrigo José Ferreira da Silva, Pablo Batista Guimarães*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Departamento de Mecânica, Av. Professor Luiz Freire, 500, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife – PE, Brasil | *pabloguimaraes@recife.ifpe.edu.br

Roberto de Araújo Alcício, Carlos Augusto do Nascimento Oliveira, José Maria Andrade Barbosa, Ricardo Artur Sanguinetti Ferreira

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Mecânica, Avenida Prof. Moraes Rego, 123 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP 50670-901.

RESUMO

A saturação dos estaleiros da Ásia e da Europa, com encomendas que atingem recordes históricos, oferece ao Brasil uma janela de oportunidade para desenvolver sua indústria naval. Nos Estados Unidos (EUA), os aços de alta resistência e baixa liga (ARBL) têm sido considerados para utilização em navios, sendo a principal razão a redução de custos de fabricação. Neste trabalho foi determinado numericamente o campo de temperatura em função da velocidade de soldagem, em um aço ASTM AH36 com 60 mm x 50 mm e 3 mm de espessura, soldado pelo processo GTAW através de um software baseado no Método dos Elementos Finitos (MEF). A fonte analítica de calor utilizada neste estudo foi do tipo dupla elipsoide proposta por Goldak para modelar o aporte de calor. Resultados mostraram que a temperatura máxima diminui com o aumento da velocidade de soldagem, com decaimento exponencial na faixa de velocidade considerada.

Palavras-chaves: campo de temperatura, processo GTAW, método dos elementos finitos

ABSTRACT

The saturation of the shipyards in Asia and Europe, with orders reaching high records, offers to Brazil a window of opportunity to develop its shipbuilding industry. In the United States (USA), high strength low alloy steels (HSLA) has been considered for use on ships, being the main reason, the reduction of manufacturing costs. In this work was numerically determined the temperature field as a function of welding speed in a HSLA AH36 steel 60mm x 50mm and 3mm thick welded by GTAW process, through a software based on the Finite Element Method (FEM). The analytical heat source used in this study was the type double ellipsoid proposed by Goldak to model the heat input. Results showed that the maximum temperature decreases with increasing welding speed with decaying exponential in the speed range considered.

Keywords: campo de temperatura, processo GTAW, método dos elementos finitos.

1. Introdução

A saturação dos estaleiros da Ásia e da Europa oferece ao Brasil uma janela de oportunidade para desenvolver sua indústria naval. Nos Estados Unidos (EUA), os aços de alta resistência e baixa liga (ARBL) têm sido considerados para

utilização em navios, sendo a principal razão a redução de custos de fabricação (PANDE & IMAM, 2007). A indústria naval (principalmente em Pernambuco, Figura 1) tem ganhado força nos últimos anos. Neste trabalho pretende-se determinar numericamente o campo de temperatura em função da velocidade de

soldagem, através de um software baseado no Método dos Elementos Finitos (MEF), foram considerados os fenômenos térmicos e metalúrgicos presentes em uma operação de soldagem. Será utilizado o processo de soldagem TIG (Tungstênio inerte gás), que possui como

característica importante a boa qualidade dos passos de raiz e excelente controle da energia transferida para peça (aporte térmico) devido ao controle independente da fonte de calor e da adição de metal de enchimento.

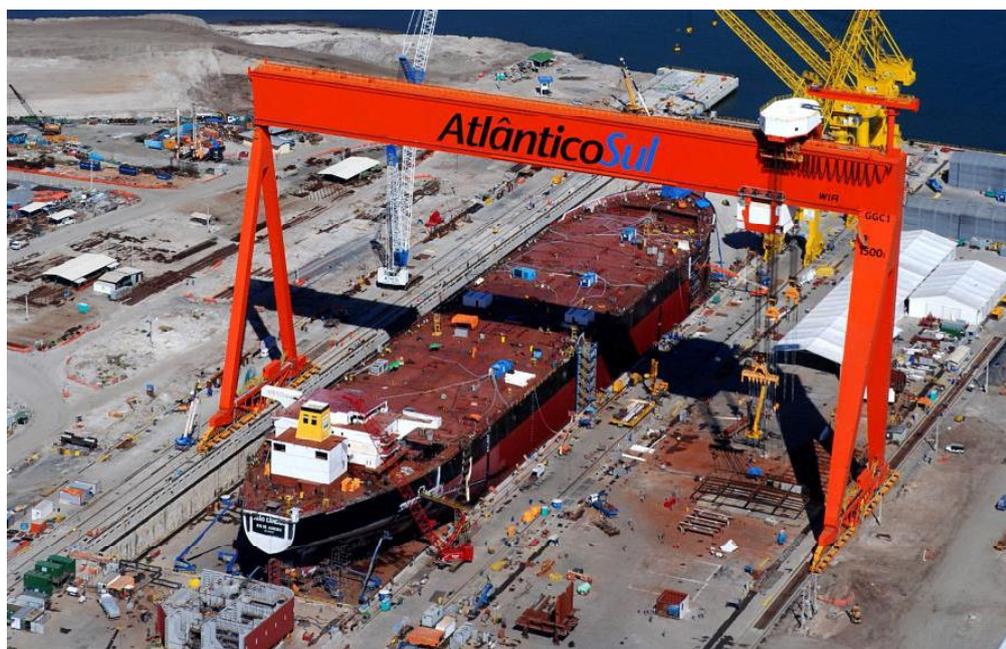


Figura 1. Estaleiro em Pernambuco (Fonte: Polo Naval¹).

Classicamente a soldagem é considerada como um processo de união, e atualmente existem mais de 50 processos conhecidos. A soldagem a arco com eletrodo de tungstênio e proteção gasosa (GTAW) é um processo no qual a união de peças metálicas é produzida pelo aquecimento destas através de um arco elétrico estabelecido entre um eletrodo de tungstênio, não consumível, e as peças a unir. O processo GTAW pode ser considerado um dos mais versáteis em termos de espessuras e ligas soldáveis, produzindo soldas de ótima qualidade (MARQUES *et al.*, 2007). A Figura 2 mostra esquematicamente este processo.

A soldagem por fusão é caracterizada pelo aquecimento de regiões localizadas na peça,

permanecendo o restante desta em temperaturas inferiores. Como a peça não é aquecida uniformemente, as regiões tendem a se dilatar, mas esta dilatação é dificultada pelas partes adjacentes submetidas a temperaturas menores, o que resulta, no final do processo, em tensões residuais e mudanças permanentes de forma e de dimensões, ou seja, ocorrem distorções na peça. O advento do Método dos Elementos Finitos (MEF) permitiu a possibilidade de simular uma soldagem caracterizada por propriedades não lineares e acoplar os efeitos de vários fenômenos físicos (BINDA *et al.*, 2004; MARTÍNEZ *et al.*, 2010; GUIMARÃES *et al.*, 2011).

Nesta abordagem a distribuição do calor é considerada Gaussiana e sua fonte de calor dupla elipsoide proposta por Goldak, conforme mostrado na Figura 3. A modelagem da fonte de

calor proposta por Goldak é atualmente a mais adequada para o processo GTAW (DEPRADEUX & JULLIEN, 2003; WENTZ, 2008; BINDA et al., 2004).

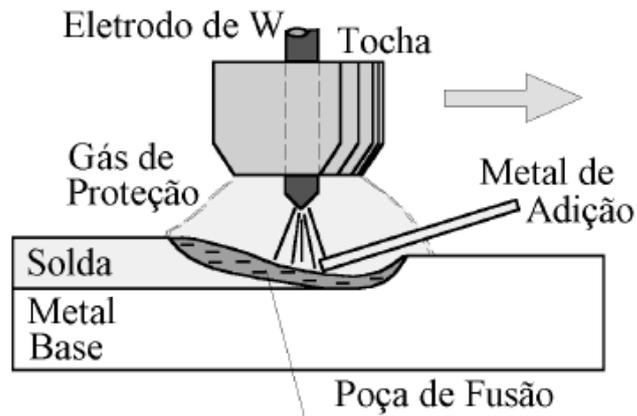


Figura 2. Representação esquemática do Processo GTAW (MARQUES *et al.*, 2007).

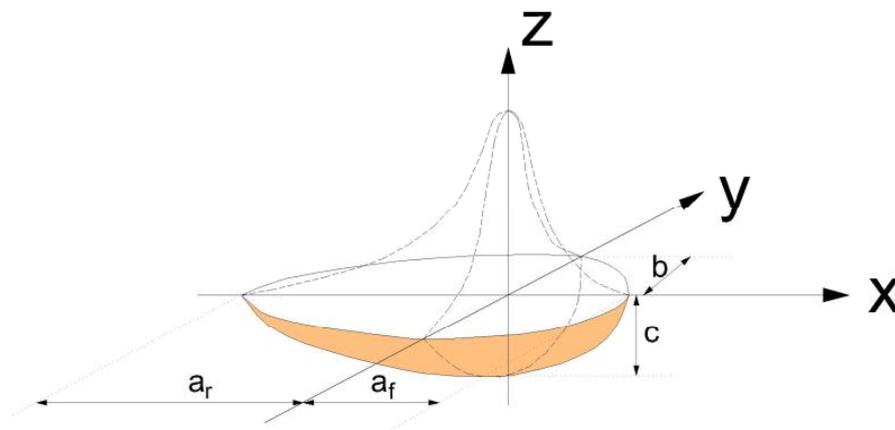


Figura 3. Representação esquemática da dupla elipsoide proposta por Goldak (GUIMARÃES *et al.*, 2013).

O arranjo da dupla elipsoide, com aproximadamente a forma e o tamanho da poça de fusão, descrevem o comportamento da geração de calor à frente e atrás do arco de solda (GOLDAK

& AKHLAGHI, 2005). A fonte é descrita pelos semieixos ar, af, b e c. A distribuição Gaussiana é dada pelas equações (1) e (2).

$$q_f(x, y, z) = f_f \frac{\eta UI}{a_f b c \pi \sqrt{\pi}} \cdot 6\sqrt{3} \cdot \exp\left(\frac{-3x^2}{a_f^2}\right) \cdot \exp\left(\frac{-3y^2}{b^2}\right) \cdot \exp\left(\frac{-3z^2}{c^2}\right) \quad (1)$$

$$q_r(x, y, z) = f_r \frac{\eta UI}{a_r b c \pi \sqrt{\pi}} \cdot 6\sqrt{3} \cdot \exp\left(\frac{-3x^2}{a_r^2}\right) \cdot \exp\left(\frac{-3y^2}{b^2}\right) \cdot \exp\left(\frac{-3z^2}{c^2}\right) \quad (2)$$

Onde η é eficiência do processo de soldagem, U é a tensão em volts, I é a corrente de soldagem em Ampère, q_f e q_r são as distribuições volumétricas de energia em W/m^3 , f_f e f_r são as repartições de energia antes e após a tocha.

Na soldagem a arco, um parâmetro importante para caracterizar o processo (fluxo de calor no material soldado), é a energia de soldagem (H) em J/m, que pode ser determinada pela equação (3).

$$H = \eta \ V I / v \quad (3)$$

Onde v é a velocidade de soldagem em m/s, o fluxo de calor na soldagem pode ser dividido, de maneira simplificada, em duas etapas básicas: fornecimento de calor à junta e dissipação deste calor pela peça. Na primeira etapa (fornecimento de calor) é a energia de soldagem como já definida na equação (3). Na segunda etapa a dissipação do calor ocorre principalmente por condução, na peça, das regiões aquecidas para o restante do material.

2. Materiais e Métodos

Para a simulação foi utilizada uma placa de aço naval com 60 mm x 50 mm e 3 mm de espessura, que foi soldada pelo processo GTAW. Foi utilizado o software ABAQUS para modelagem.

A placa foi dividida em 18.788 elementos contínuos tridimensionais de 8 nós. A malha composta desses elementos foi mais refinada nas regiões onde ocorrem os fenômenos de maior importância para soldagem, que são: zona fundida e zona termicamente afetada (ZTA), conforme mostra a Figura 4.

A corrente de soldagem utilizada foi de 152 A e mantida constante nos três casos estudados, juntamente com a tensão de 17 V e rendimento de 80% também constantes. Foram realizadas variações na velocidade de soldagem visando verificar sua influência no campo de temperatura. A energia de soldagem é mostrada na Tabela 1 para cada caso.

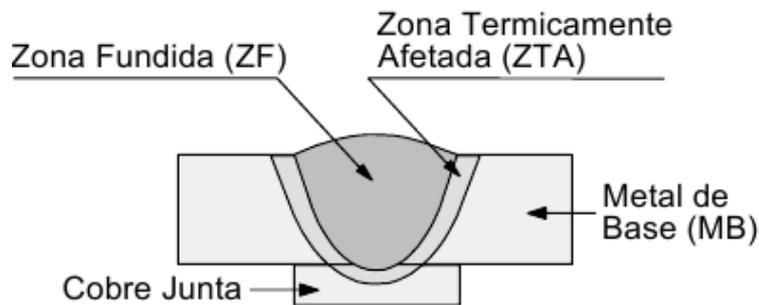


Figura 4. Seção transversal de uma solda (MARQUES *et al.*, 2007).

Tabela 1. Parâmetros do aporte térmico utilizados na simulação numérica

| Soldagem | Corrente [A] | Velocidade [cm/min] | Energia de Soldagem [kJ/cm] |
|----------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| Caso 1 | 152 | 4,8 | 25,84 |
| Caso 2 | 152 | 6,0 | 20,67 |
| Caso 3 | 152 | 7,2 | 17,22 |

As trocas de calor por convecção e radiação foram consideradas apenas nas faces laterais e superior da chapa e são expressas pelas equações (4) e (5), lei de Newton e lei de Stefan Boltzmann, respectivamente:

$$q_c = h(T - T_0) \quad (4)$$

$$q_R = \sigma \cdot \epsilon (T^4 - T_0^4) \quad (5)$$

Onde h é o coeficiente de convecção, σ é a constante de Stefan-Boltzmann e ϵ a emissividade.

Para a construção do modelo foram consideradas as propriedades termofísicas do material em função da temperatura: calor específico (C_p) e condutividade térmica (k), e coeficiente de convecção (h), conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2.

| Temperatura [°C] | K [w/m°C] | Cp [J/kg°C] | h [W/m²°C] |
|------------------|-----------|-------------|------------|
| 0 | 52 | 44 | 52 |
| 300 | 44 | 52 | 95 |
| 600 | 35 | 75 | 106 |
| 900 | 28 | 102 | 112 |
| 1200 | 32 | 102 | 118 |
| 1500 | 85 | 102 | 120 |
| 1800 | 120 | 102 | 121 |

3. Resultados e Discussão

O tempo de soldagem para o caso 1 foi de 62,5 s. O campo de temperatura [°C] para 30 s após o início da solda é mostrado em corte na linha de solda através da Figura 5.

O tempo de soldagem para o caso 2 foi de 50 s. O campo de temperatura [°C] para 30 s após o início da solda é mostrado em corte na linha de solda através da Figura 6.

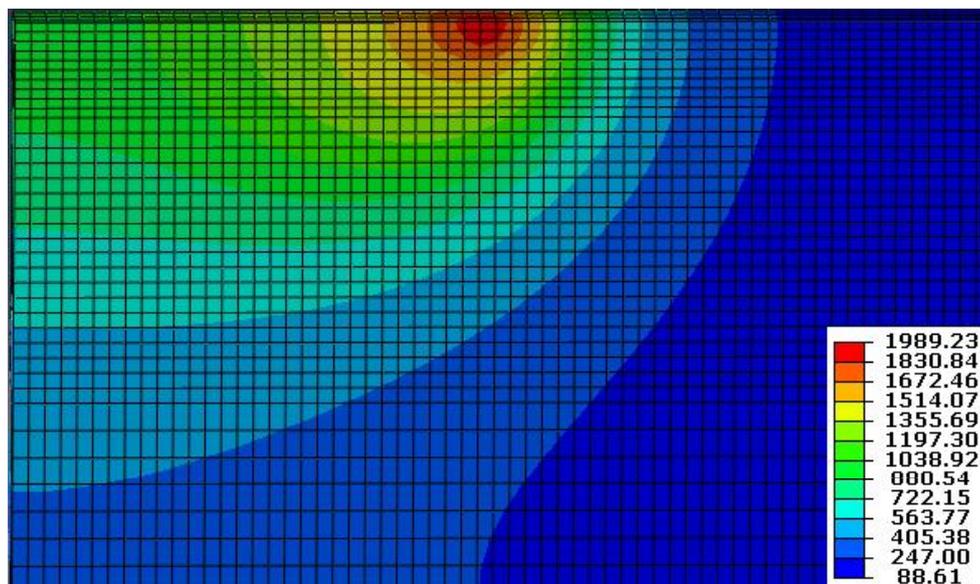


Figura 5.

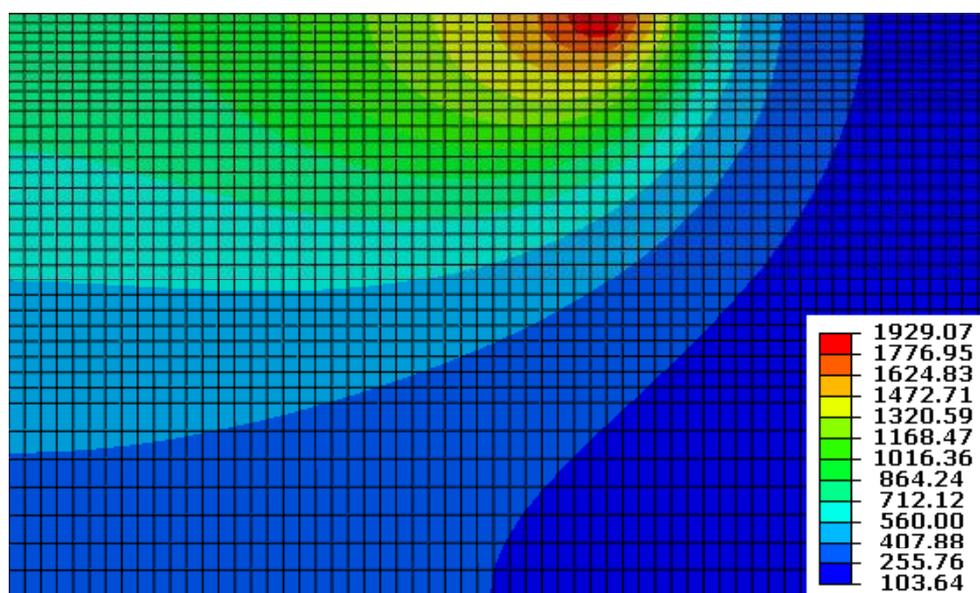


Figura 6.

O tempo de soldagem para o caso 3 foi de 41,67 s. O campo de temperatura [°C] para 30 s após o início da solda é mostrado em corte na linha de solda através da Figura 7.

Através das figuras 5,6 e 7 pode-se observar que quanto maior a velocidade de soldagem menor a temperatura máxima para o tempo de 30

s. Esses resultados comprovam o esperado, que quanto maior o aporte térmico, maior a temperatura máxima, atingindo no caso 1 de soldagem 1989,23 °C. Como o aporte térmico é inversamente proporcional à velocidade de soldagem, a Tabela 3 e a Figura 8 mostram a temperatura máxima em função da velocidade.

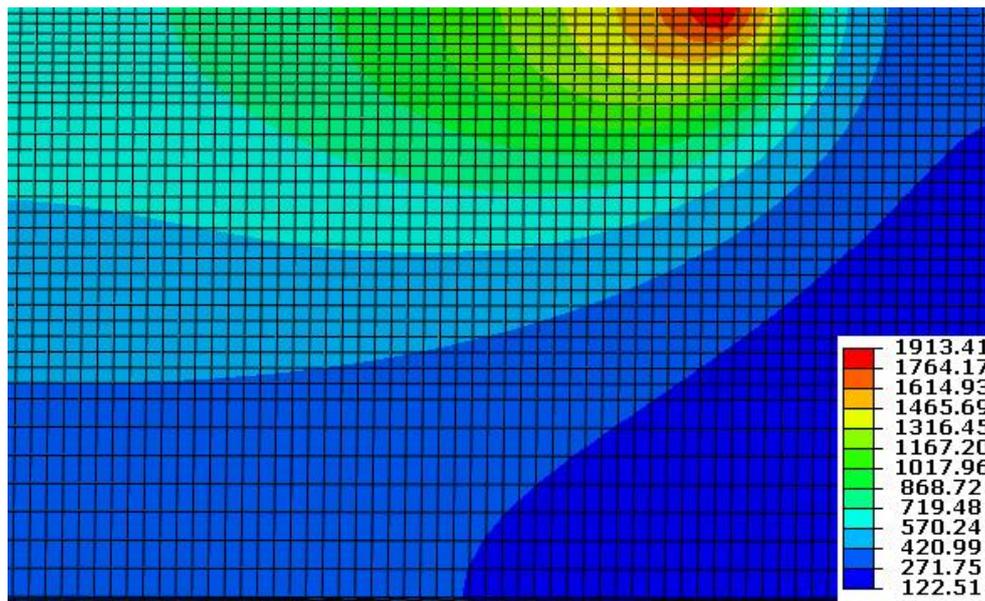


Figura 7. Campo de temperatura [°C] para velocidade de soldagem de 7,2 cm/min.

Tabela 3. Temperatura máxima para diferentes velocidades no tempo de 30 s

| Soldagem | Velocidade [cm/min] | Temperatura Máxima [°C] |
|----------|---------------------|-------------------------|
| Caso 1 | 4,8 | 1989,23 |
| Caso 2 | 6,0 | 1929,07 |
| Caso 3 | 7,2 | 1913,41 |

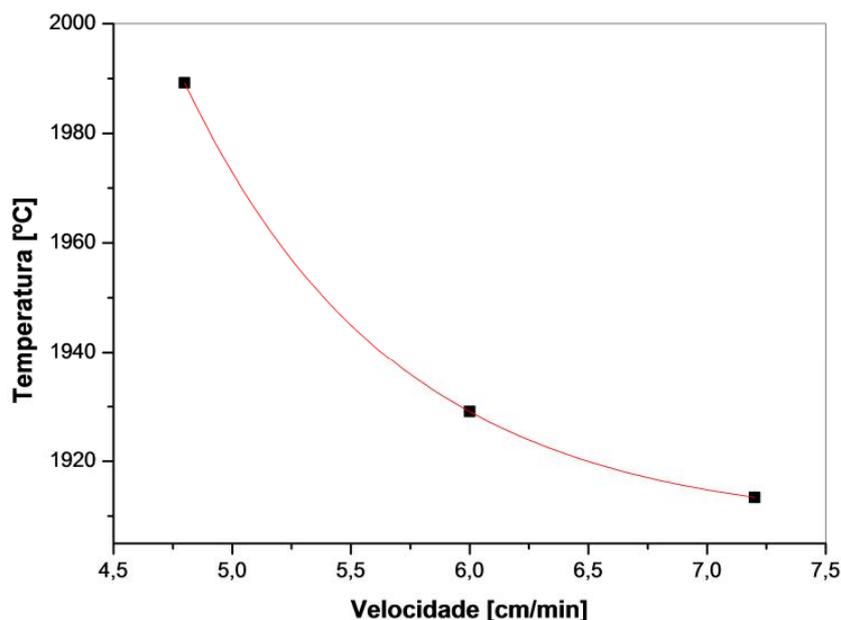


Figura 8. Temperatura máxima [°C] em função da velocidade de soldagem [cm/min].

Quanto maior a velocidade de soldagem, a temperatura na poça de fusão tende a ser menor, o que pode provocar falta de fusão em determinadas aplicações, por isso é de fundamental importância o controle dos parâmetros de soldagem na metalurgia. Além disso, outros aspectos metalúrgicos como ciclos térmicos e repartições térmicas de soldagem ajudam a compreender os fenômenos na Zona Termicamente Afetada (ZTA), visando reduzir os níveis de tensões residuais provocadas pelo processo.

4. Conclusões

A temperatura máxima diminuiu com o aumento da velocidade de soldagem conforme previsto na literatura, porém com decaimento exponencial na faixa de velocidade considerada. Os resultados apresentados são bastante satisfatórios em termos de comportamento do campo de temperatura em função do tempo.

5. Agradecimentos

Agradecemos o apoio do CNPq / FACEPE, ao IFPE, e acima de tudo a Deus, que nos proporcionou a participação neste estudo.

6. Referências

- BINDA, B.; CAPELLO, E.; PREVITALI, B. A. (2004). Semi-empirical model of the temperature field in the AISI 304 laser welding. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 155, p. 1235–1241.
- DEPRADEUX, L.; JULLIEN, J. F. (2003) Experimental and numerical simulation of thermomechanical phenomena during a TIG welding process. *International Conference on Thermal Process Modelling and Computer Simulation N°2, Nancy, Vol. 120*, p. 697-704.
- GOLDAK, J.A.; AKHLAGHI, M. (2005) *Computational Welding Mechanics*, Spring. New York, 30-35 p.

elementos finitos. UFRS – Dissertação de Mestrado, Porto Alegre.

GUIMARÃES, P. B.; PEDROSA, P. M. A.; YADAVA, Y. P.; SIQUEIRA FILHO, A. V.; BARBOSA, J. M. A.; FERREIRA, R. A. S. (2011) Obtaining Temperature Fields as a Function of Efficiency in TIG Welding by Numerical Modeling. *Engenharia Térmica*, v. 10, p. 50-54.

GUIMARÃES, P. B.; PEDROSA, P. M. A.; YADAVA, Y. P.; BARBOSA, J. M. A.; SIQUEIRA FILHO, A. V.; FERREIRA, R. A. S. (2013) Determination of Residual Stresses Numerically Obtained in ASTM AH36 Steel Welded by TIG Process. *Materials Sciences and Applications*, v. 04, p. 268-274.

MARQUES, P. V.; MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. (2007) *Soldagem: Fundamentos e Tecnologia*. Belo Horizonte: Ed. UFMG. p. 51-125.

MARTÍNEZ, C. E. J.; ESTREMS, M.; MIGUEL, V. (2010) Desarrollo de un modelo matemático de diferencias finitas para el análisis del campo de temperaturas en la soldadura por arco de chapas finas de acero inoxidable, Espanha. In: *Revista de Metalurgia*, 46 (6), p. 511-519.

PANDE, C.S.; IMAM, M.A. (2007) Nucleation and growth kinetics in high strength low carbon ferrous alloys. *Materials Science and Engineering*, v. 457, p. 69–76.

TSIRKAS, S. A.; PAPANIKOS, P.; KERMANIDIS, T. H. (2003) Numerical Simulation of the Laser Welding Process in butt-joint specimens. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 134. p. 59–69.

WENTZ, A. V. (2008) Simulações por arco e resistência elétrica usando o método dos



Aplicação do ciclo PDCA na Gestão de Projetos. Estudo de caso: Implantação de encaixotamento automático em uma indústria alimentícia

Application of PDCA cycle in Project Management. Case Study: Implementation of autoboxing in a food industry

Submetido em 31.07.13 | Recebido na versão final em 05.11.13 | Aceito em 05.11.13 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Alvaro Antonio Ochoa Villa*

Departamento de Mecânica, Refrigeração e Climatização, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Av. Prof. Luiz Freire, 500 - CDU CEP 50740-540 Recife – PE | *ochoaalvaro@recife.ifpe.edu.br

Helder Henrique Diniz, George Alcântara Dias e Petrônio Silva

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária CEP 50670-901 Recife - PE

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de mostrar a implantação do ciclo PDCA na Gestão de Projetos para a instalação de um sistema de encaixotamento automático por robô numa indústria alimentícia, visando identificar e sanar três problemáticas constantes: a má qualidade do produto, as doenças do trabalho e os altos custos. A preocupação constante dos empresários em melhorar a qualidade de seus produtos e dar mais segurança aos funcionários, a qual está fortemente ligada à redução de custos, é a principal motivação da busca constante de inovações. A partir da aplicação do ciclo PDCA na gestão de projetos, foi possível, então, identificar, de forma estratificada, as causas do problema e organizar, de forma mais sistemática, o projeto em geral. Essa aplicação apontou uma nova forma de administrar projetos no que diz respeito à organização e à qualidade de entrega do produto final ao cliente.

Palavras-chaves: PDCA, Gestão de Projetos, Qualidade

ABSTRACT

This article aims to show the implementation of PDCA cycle in Project Management for the installation of a system for automatic boxing robot in a food industry, aiming to identify and solve three issues: improve product quality, reduce disease work and minimize costs. The constant concern of entrepreneurs to improve the quality of their products, and to give more security to employees which is strongly related to cost reduction, it is the primary motivation for the constant pursuit of innovation. By applying the PDCA cycle in project management, it was able to identified, in a stratification way, the reason that were causing the problem, and organize in the systematic way the whole project. This application had shown a new way of managing projects, as regards the organization and quality to deliver the final product to the customer.

Keywords: : PDCA, Project Management, Quality.

1. Introdução

Um sistema de encaixotamento automático de biscoito tem papel crucial no processo produtivo moderno. Com ele, pode-se aperfeiçoar, de várias formas, a produção, seja melhorando a qualidade do produto, seja diminuindo causas trabalhistas dentro da empresa. Devido a um mundo cada vez mais globalizado e

extremamente competitivo, a busca da melhoria contínua tornou-se, basicamente, uma necessidade das empresas e, no que diz respeito à qualidade do produto, isso se intensifica, principalmente, quando se fala de qualidade em uma indústria alimentícia.

Nos dias atuais, a busca por uma melhor eficácia para se obter uma vantagem competitiva em relação ao concorrente requer investimentos

em pesquisas e desenvolvimentos. Em alguns aspectos, uma correta aplicação de uma boa ferramenta de gestão promove resultados significativos sem grandes investimentos. É uma ferramenta de gestão que se mostra eficaz é justamente o método PDCA (*Plan do Check e Act*), cuja aplicação, consensualmente, apresenta resultados significativos em vários campos de atuação. Trata-se de uma poderosa ferramenta de análise e gestão que auxilia tanto na parte de planejamento quanto na execução.

Inúmeros autores abordam a aplicação do ciclo PDCA em diversas áreas. Neves (2007), por exemplo, estuda uma aplicação prática do ciclo PDCA na indústria automobilística, onde conseguiu ganhos incríveis em qualidade e produtividade com essa aplicação. Andrade (2003), por sua vez, utilizou o PDCA em Sistemas de Gestão da Qualidade na indústria da construção civil e alcançou sucesso. Já Alencar (2008) resolveu aplicar o ciclo PDCA na análise de não conformidades em um processo logístico. A empresa onde ele realizou o estudo de caso foi a Rapidão Cometa onde obteve resultados muito bons na utilização do ciclo PDCA como método gerencial na análise de um problema crítico na operação logística de um dos clientes, a Natura Cosméticos. Também Barros (2006) empreendeu um estudo de caso em que aplica o método PDCA em análise de riscos ergonômicos. Os resultados dessa aplicação foram satisfatórios e, após a implementação das ações corretivas, tornaram-se padrão. Ela conseguiu educar, por meio de treinamentos, os colaboradores, quanto à forma correta de levantar, carregar e manusear as cargas.

Além dos estudos acima indicados, há outros em que se mostra a eficácia do método PDCA em inúmeras aplicações. É o que pode ser visto em Sousa (2006), Rati (2011), Fonseca (2006) e Ferreira (2010). Este trabalho, contudo, diferencia-se desses outros, pois trata da aplicação do ciclo PDCA na Gestão de Projetos para

estratificar e analisar o problema, com o objetivo de ajudar a tomada de decisão desde o planejamento, passando pela execução, até a checagem dos resultados e a implantação dos padrões.

Romper com o passado é conscientizar-se de que a empresa pode ser continuamente melhorada, de que não existe fim para o processo de melhorias e de que esta é uma responsabilidade total e indelegável da administração da empresa. Realizar uma boa gestão em uma empresa nos dias atuais implica essencialmente promover a melhoria e desenvolvimento contínuo visando à sobrevivência dela (CAMPOS, 2004). Segundo Eckes (2001), as empresas estão constantemente em alerta para ganhar competitividade, utilizando ferramentas já consagradas como armas para vencer a concorrência. Apesar do enfoque em formas inovadoras de criar produtos e prestar serviços, uma constante permanece: as empresas que oferecem produtos e serviços de melhor qualidade sempre vencem a concorrência.

Para Martins (2012), automação é qualquer sistema monitorado por computadores em que se substitui o trabalho do homem em prol da segurança, qualidade dos produtos, redução de custo ou rapidez na produção, aperfeiçoando-se, assim, os complexos objetivos das indústrias. A automação é um conjunto de técnicas que atua com ótima eficiência por meio do uso de informações recebidas no contexto em que atuam. Na perspectiva da redução de custo por meio de automação industrial, foi realizado um estudo de viabilidade econômica para a implantação do projeto em estudo.

Baseando-se nos motivos supracitados, foram aplicadas neste estudo ferramentas para se chegar ao melhor resultado esperado. Dentre elas, podem ser citadas as seguintes: diagrama de Ishikawa, que é um método de estratificação das causas para entender-se melhor o efeito do problema apresentado; o Brainstorm, que auxilia

o diagrama de Ishikawa, formando grupos nos quais são discutidas ideias até se chegar a um denominador comum; Histogramas, que mostram os dados coletados de forma gráfica; e Diagrama de Gantt, que permite modelar e planificar as tarefas necessárias para a realização de um projeto. Todas essas ferramentas auxiliaram em parte o ciclo PDCA na implantação de um encaixotamento automático onde há um processo de encaixotamento manual com perdas.

A escolha do método PDCA se deve justamente ao potencial dele como ferramenta de gestão para auxiliar nas tomadas de decisão, pois o seu histórico prova os ganhos que essa ferramenta consegue promover. A aplicação desse método pode ser visto em diversos campos de pesquisa e em inúmeras áreas profissionais, inclusive em vários trabalhos acadêmicos, como se apontou acima.

Este trabalho foi realizado em uma indústria alimentícia de biscoitos e massas. A motivação deste trabalho surgiu após várias reclamações ao SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente) sobre a incidência de biscoitos quebrados já nas gôndolas dos supermercados, o que compromete a qualidade do produto e ocasiona uma queda nas vendas.

Ao verificar-se que o maior índice de quebra de biscoitos estava relacionado ao processo de encaixotamento manual e que o mesmo mostrou um alto índice de turnover devido às doenças do trabalho – LER (Lesão por Esforço Repetitivo) e DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) –, tomou-se a decisão de implantar um sistema de encaixotamento automático nessa etapa do processo para melhorar a qualidade e reduzir os custos.

Dessa forma, este artigo tem o propósito de mostrar os benefícios da aplicação do ciclo PDCA, auxiliando na Gestão de Projeto para implantação de um encaixotamento automático em uma indústria alimentícia, com intuito de

combater as três problemáticas constantes em qualquer processo produtivo atualmente: a má qualidade do produto, as doenças do trabalho e os altos custos.

2. Materiais e métodos

2.1. Procedimento metodológico

A partir do ciclo PDCA, podem-se obter resultados satisfatórios e com mais qualidade no que diz respeito à gestão de projetos, seja em projetos de instalação elétrica, mecânica, seja até civil. É uma ferramenta poderosa que auxilia desde a identificação dos problemas, passando pelo planejamento, execução, verificação dos resultados até chegar à implementação dos mesmos, em caso de sucesso. Tudo isso de forma sistemática e simples.

A metodologia a seguir mostra o uso do ciclo PDCA para aplicação de gestão de projetos, apontando as etapas que devem ser percorridas para uma melhor obtenção dos resultados.

Planejamento (P)

Este momento do planejamento envolve as etapas mais importantes do ciclo PDCA, já que, nele, deve-se identificar o problema para se chegar a uma possível solução. Essa etapa dividida em 4 (quatro) fases:

- Identificação do problema: identificado o problema, deve-se verificar a razão do não cumprimento das metas, baseando-se nos interesses da empresa;
- análise do fenômeno: verificado o problema e constatado que ele precisa ser tratado, analisa-se mais detalhadamente o fenômeno (problema), visando-se realizar um planejamento adequado; para isso, devem-se utilizar os dados coletados, informações importantes para a próxima fase do planejamento;

- análise do processo: momento em que se buscam identificar as causas do problema e, para isso, formam-se Grupos de Melhoria, a fim de analisarem-se de forma mais detalhada as causas, usando-se ferramentas, como Diagrama de Ishikawa e o Brainstorm;
- elaboração dos planos de ação: etapa em que, finalmente, finaliza-se o planejamento e em que

se utiliza o Diagrama de Gantt, o mais usual na gestão de projetos até hoje.

O modo organizacional de etapas a serem seguidas no projeto varia de acordo com o projeto, porém a sistemática mostrada na Figura 1 pode ser usada em praticamente qualquer projeto para uma melhor gestão na representação no Diagrama de Gantt.

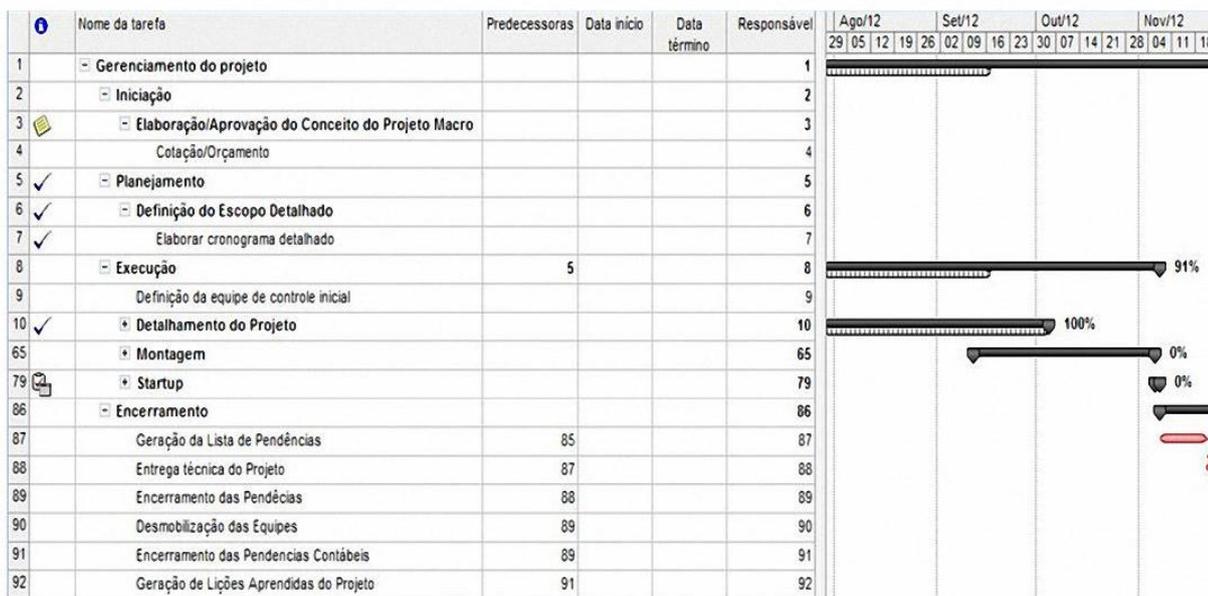


Figura 1. Exemplo de etapas de execução de projetos

Execução (D)

Uma vez elaborado o planejamento, a execução deve seguir as etapas que foram determinadas no Diagrama de Gantt, e o gestor do projeto tem que realizar reuniões periódicas para cobrar dos responsáveis pelas tarefas o andamento do cronograma das atividades que estão sendo executadas, a fim de que o ciclo PDCA siga seu curso e sejam evitados quaisquer imprevistos.

O acompanhamento da obra tem que ser realizado diariamente juntamente com o Diagrama de Gantt para garantir o melhor andamento das atividades e atualização do cronograma, pois imprevistos sempre estão

presentes no momento da execução; por isso, sempre será necessário realizar alguns ajustes no cronograma para que se atenda o prazo estipulado.

Verificação (C)

Ao final da execução, entra-se na etapa de verificação que permite checar o Planejado versus o Realizado do projeto. Isso pode ser medido de várias formas, dependendo do projeto e/ou da aplicação para que foi destinado. Há algumas ferramentas de qualidade para auxiliar nessa verificação, porém, para análise e verificação de projetos, será usado o Histograma. Assim, se poderá controlar a eficácia da solução proposta.

Ação (A)

Na parte final do ciclo PDCA, podem-se verificar dois caminhos: sucesso ou insucesso. No caso do insucesso, o ciclo PDCA deve ser realizado novamente, verificando-se as causas do insucesso do projeto. Para isso, deve-se começar pela análise do fenômeno e repetir todas as etapas. Esse deve ser o caminho até se chegar ao resultado esperado. No caso de sucesso do projeto, significa que a meta foi atingida e o estudo deve passar a ser o modelo para outros casos.

3. Resultados e Discussão

Apresenta-se a seguir o Ciclo PDCA para auxiliar na Gestão de projetos, norteando as decisões e a execução deles. No caso deste estudo, serão enfocados os problemas identificados no processo produtivo de uma linha de produção de biscoito Cream Cracker, especificamente no setor de embalagem.

3.1 Identificação do problema

A princípio, recebiam-se, em média, quatro reclamações por mil toneladas de biscoitos produzidos nos últimos anos, segundo o SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente), referentes à incidência de biscoitos quebrados já nas gôndolas dos supermercados. Só no ano de 2012, foram cinco reclamações relativas a biscoitos quebrados por mil toneladas produzidas.

Foram realizadas reuniões para se determinar a viabilidade de se investir na solução desse problema. A resposta sinalizou que a quebra exagerada de produtos associada à qualidade dele. maneira. Devido a esses movimentos repetitivos, foram identificados, também, diversos casos de LER e DORT. Por último, observou-se uma insatisfação generalizada dos colaboradores devido ao alto índice de turnover e às doenças do

Assim, há uma perda de clientela devido a essa anomalia e, conseqüentemente, há uma perda financeira.

A partir da identificação desse problema, a empresa resolveu estabelecer como meta a redução do índice de reclamações ao SAC quanto à quebra de produtos. A meta estabelecida para 2013 é de duas reclamações por mil toneladas produzidas.

3.2 Análise do processo

Após a definição da meta, foi realizada uma investigação mais aprofundada no processo produtivo e verificou-se que a quebra do produto acontece na etapa de encaixotamento manual. Ao realizar-se uma reunião com os envolvidos no processo, foram identificadas as causas, por meio do diagrama de Ishikawa (Figura 2), que estavam ocasionando o problema.

Conforme se pode ver na Figura 2, as causas do problema são as seguintes:

- método: Os supervisores perdem muito tempo realizando treinamentos constantes com os operadores de empacotamento, problema decorrente de um alto índice de turnover devido às doenças do trabalho. Com uma alta rotatividade, ficam inviáveis treinamentos que melhorem o encaixotamento manual;
- mão de obra: Ao iniciar um turno, o colaborador trabalha melhor e o empacotamento é realizado da forma correta. Faltando aproximadamente três horas para o término do turno, a qualidade do serviço cai devido ao cansaço dos movimentos repetitivos, e o empacotamento do biscoito é feito de qualquer trabalho que estes postos oferecem, ocasionando, assim, uma instabilidade no clima de trabalho;
- ausência de um encaixotamento automático: De acordo com dados levantados de outros concorrentes que trabalham com encaixotamento

automático, os problemas com quebras de produtos nesta etapa do processo é quase inexistente.

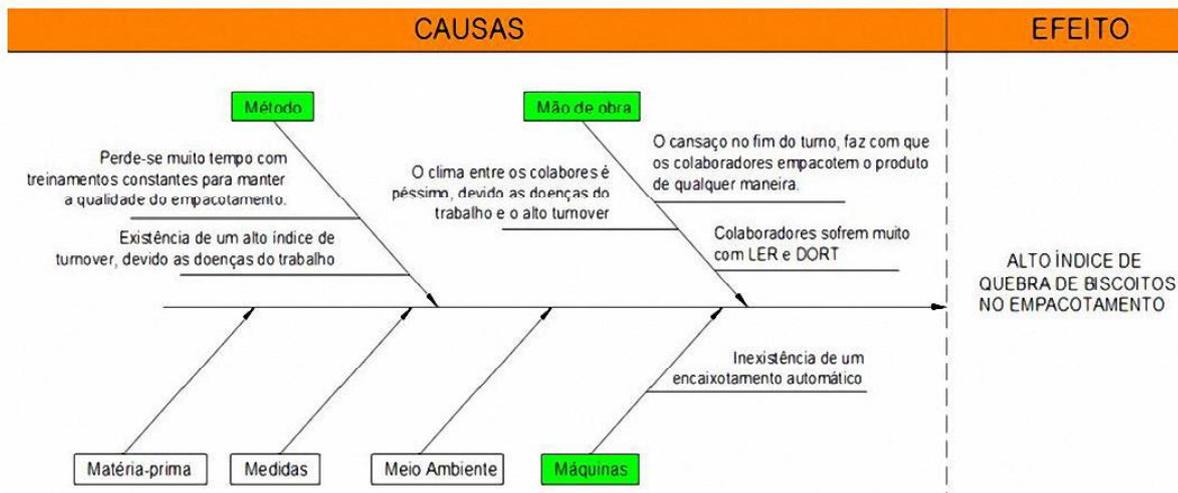


Figura 2. Diagrama de *Ishikawa*

Com os dados do brainstorm coletados, foi possível apontar as soluções para os problemas identificados. São elas:

- ✓ melhorar a qualidade do produto, no que diz respeito às quebras de biscoito no momento do encaixotamento manual;
- ✓ diminuir as doenças do trabalho – LER e DORT;
- ✓ minimizar custos, reduzindo mão de obra envolvida nessa etapa do processo.

Após a análise do processo, decidiu-se investir em automação, ou seja, no encaixotamento automático de biscoitos, uma medida que combate as causas do problema, levantadas anteriormente, e soluciona-o. Outra solução apontada foi como realizar um job rotation, porém foi descartada pelo fato de sua utilização em outras UGB (Unidade Gerencial Básica) apresentar um resultado ineficiente, pois a meta estabelecida não fora atingida. A proposta

de automação do encaixotamento se mostrou, então, bem atual e apresentou ganhos significativos em benchmarking realizado com outros concorrentes.

A partir disso foi realizado um relatório de proposta de projeto para ser apresentado à Diretoria a fim de mostrar as opções e detalhes das empresas envolvidas na licitação, o cálculo de payback, as opções de layout dos fornecedores de encaixotamento automático pelo mundo, a tabela de comparativo técnico e o custo operacional do encaixotamento manual. Porém, devido à política de confidencialidade da empresa, não foi possível mostrá-lo na íntegra. Então, seguem abaixo dois tópicos, de mais relevância, abordados no relatório: 1) trata-se da empresa que venceu a licitação de fornecedores de encaixotamento automático pelo mundo e a justificativa da escolha; 2) apresenta-se a tabela de comparativo técnico entre os concorrentes.

Tópico 1: Relatório da proposta de projeto

O relatório de proposta de projeto mostra o objetivo principal, que é melhorar a qualidade do produto assim como questões ergonômicas e promover a redução de postos de trabalho. Ele segue especificando o sistema atual de encaixotamento manual, que trabalha com muitos movimentos repetitivos – risco de LER e DORT – e gera muitas quebras de produtos.

O relatório ainda apresenta a proposta de automatizar o encaixotamento manual de biscoitos, para a melhoria de qualidade dos produtos em uma linha de produção. Para tal, faz-se necessário eliminar vinte e um postos de trabalho.

Foram oito as empresas especialistas avaliadas em encaixotamento automático pelo mundo, mas apenas uma foi a vencedora da licitação devido a vários aspectos, dentre eles se destacam os seguintes:

- ✓ trata-se de uma empresa tradicional e especialista neste tipo de equipamento;
- ✓ possui vários equipamentos instalados em situações similares no mercado nacional;
- ✓ não possui histórico de problemas com seu fornecimento;
- ✓ é construída em chassi de fácil acesso e limpeza;
- ✓ possui técnicos mecânicos e elétricos capacitados no Brasil e treinados na Itália para assistência técnica;
- ✓ permite realizar diagnóstico de problemas de forma remota;
- ✓ permite uso de peças de reposição intercambiáveis entre células de robôs, por se tratar de projeto padronizado.

Tópico 2: Tabela de comparativo técnico

A Figura 3 mostra o quadro de comparativo técnico dos fornecedores. Esses dados foram importantes na etapa do planejamento e na escolha do fornecedor do equipamento, pois, entre outros aspectos positivos, mostram um comparativo em vários aspectos, como quantitativos de sistemas vendidos pelo mundo e no Brasil, e também apresentam o *Payback* de cada um deles.

Foram realizados os cálculos de viabilidade econômica do projeto (payback simples) para todos os fornecedores, e a empresa vencedora foi a que melhor se apresentou como solução viável de projeto. O payback dessa empresa ficou em 4,4 anos. Este não foi o melhor payback de todos, porém outras variáveis apresentadas anteriormente fizeram essa empresa ser a escolhida. Como dito anteriormente, devido à política de confidencialidade da empresa, não podemos mostrar em números o cálculo de payback do projeto, porém o retorno financeiro foi bem significativo, por conta da redução de vinte e um postos de trabalho. Segue abaixo, apenas esquematicamente, como foi realizado o cálculo.

$$\text{Payback} = \frac{\text{Valor de investimento do projeto}}{\text{Valor da receita esperada}} \quad (1)$$

Neste estudo de caso, o valor da receita esperada é o cálculo do custo operacional dos vinte e um postos de trabalho eliminados. Estão inclusos nesse custo operacional todos os encargos trabalhistas, benefícios e outros aspectos. Esse termo representa o quanto se vai economizar, durante um ano, sem os vinte e um postos de trabalho.

Definido o tipo de encaixotamento automático, segue-se para a próxima etapa: a elaboração do plano de ação.

| ITEM | FABRICANTES | | | | | | | |
|---|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | EMPRESA A | EMPRESA B | EMPRESA C | EMPRESA D | EMPRESA E | EMPRESA F | EMPRESA G | EMPRESA H |
| 1. PAYBACK (ANOS) | 5,7 | 1,6 | 2,9 | 4,4 | 1,7 | 7,8 | 6 | 9,4 |
| 2. SISTEMAS VENDIDOS NO BRASIL | 2 | 1 | 37 | 12 | 23 | 3 | 2 | 3 |
| 3. SISTEMAS VENDIDOS NO MUNDO | 0 | 0 | 0 | 187 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4. QUANTIDADE DE ROBÔS NO PROJETO | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 5. ESPECIALISTA EM SISTEMA DE ENCAIXOTAMENTO | | | | | | | | |
| 6. NÃO POSSUI HISTÓRICO DE PROBLEMAS NO MERCADO | | | | | | | | |

Figura 3. Quadro de comparativo técnico

3.3 Elaboração do plano de ação

Usou-se, para a elaboração do plano de ação, um Diagrama de Gantt que, nessa fase de planejamento do projeto, é de suma importância para uma melhor condução dos serviços. Aqui se representam todas as etapas do projeto, pois são estipuladas as datas de cada tarefa, o local onde cada uma delas será realizada e o responsável por elas.

A próxima etapa do ciclo PDCA, a etapa D (execução), vai seguir o cronograma para atender a qualidade da execução do projeto e os prazos programados para o alcance das metas estabelecidas por ele. Por isso, nessa etapa é preciso observar todos os detalhes do projeto para que se diminuam ao máximo os imprevistos ao longo da execução.

3.4 Execução

A execução foi realizada de forma que não impactasse muito na produção, uma vez que, para se implantar o encaixotamento automático, foi necessário fazer-se uma parada de linha. Nessa etapa, o Diagrama de Gantt foi essencial para a organização e gestão do projeto.

Inicialmente, foram estabelecidas as datas de parada da linha para a instalação do encaixotamento automático. Foi, então, considerado um mês de produção parada nessa linha para a montagem do encaixotamento automático. Para tanto, antes da parada, foram desconsideradas duas manutenções preventivas a fim de aumentar o estoque de produtos e reduzir ao mínimo o impacto da linha de produção parada durante um mês. Todas essas etapas foram consideradas, utilizando-se o Diagrama de Gantt e, uma vez verificado que o cronograma seria exequível, partiu-se para a instalação.

A execução ocorreu de uma forma coerente e a instalação foi executada de forma linear e sem grandes surpresas. Porém, devido a um atraso nas instalações das utilidades elétricas, teve-se um atraso de dois dias no cronograma de start up, mas nada que comprometesse a produção.

Após novo start up da linha de produção, já com o encaixotamento automático, partiu-se para a próxima etapa do ciclo PDCA, quando foram iniciadas a checagem e coletas dos dados, agora com o novo sistema.

3.5 Checagem

Esta etapa do ciclo PDCA foi a mais esperada por todos que acompanharam o projeto desde o início. Os dados iniciais, que deram origem a este projeto, foram justamente os índices de SAC. Como esses índices são medidos anualmente e o encaixotamento automático está em funcionamento apenas há poucos meses, na Figura 4 está representado apenas o resultado referente ao primeiro semestre de funcionamento.

Para realizar essa medição, usou-se um Histograma a fim de representar os resultados obtidos. Na Figura 4, mostram-se os índices do SAC antes da implantação do encaixotamento automático ao longo dos anos e o acumulado em 2013; já na Figura 5, aponta-se o acompanhamento mensal de 2013. A meta estabelecida para esse índice do SAC em 2013 é de 2 (duas) reclamações/1000 toneladas.

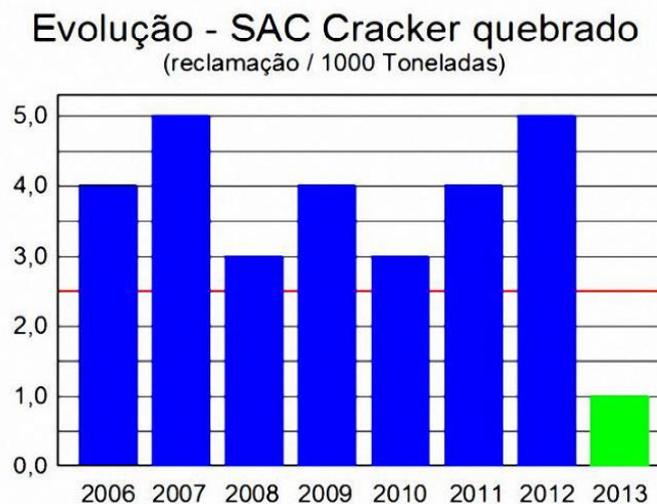


Figura 4. Histograma de evolução do SAC dos últimos 7 anos

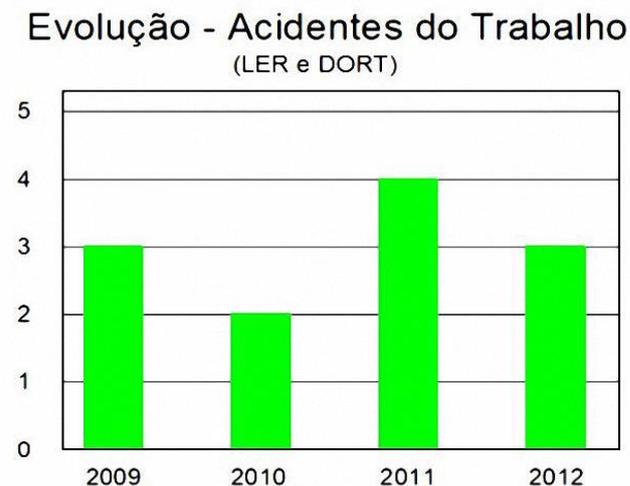


Figura 5. Histograma de LER e DORT. Período 2009 – 2012

Na Figura 6, é notória a melhora dos números em relação a reclamações de quebra de produtos no SAC. Pode-se observar que, em janeiro e fevereiro, não houve reclamação do SAC em relação aos biscoitos quebrados, entretanto, em março, ocorreu uma reclamação, a qual se atribui

ao processo logístico da empresa. Contudo, no mês seguinte, os indicadores voltaram ao esperado, e a meta para maio e junho de 2013 é de zero reclamação.

Evolução - SAC Cracker quebrado
(reclamação / 1000 Toneladas)

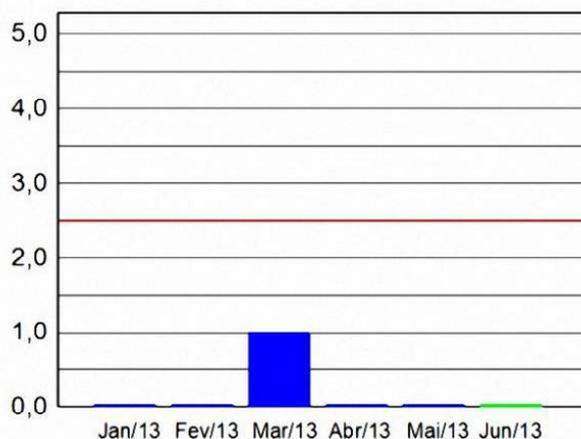


Figura 6. Histograma de evolução do SAC depois da implementação PDCA

Nos primeiros meses de vida do projeto, foi observado de perto o processo produtivo no que diz respeito ao encaixotamento automático e constatou-se que a probabilidade de haver quebra de produto nessa etapa do processo é mínima. Deixa-se claro, contudo, que os índices negativos restantes são decorrentes de outros fatores mencionados anteriormente.

Quanto à Segurança do Trabalho, verificou-se que a melhora foi abrupta, pois, com a redução de vinte e um postos de trabalho, ficaram apenas nove nessa etapa do processo, divididos em três turnos. Esses trabalhadores se revezam na paletização dos produtos e no monitoramento do robô que realiza o encaixotamento automático.

A Figura 7 mostra, neste estudo de caso, um histograma com a evolução dos números em relação a LER e DORT nos primeiros cinco meses de 2013. A meta para 2013 é zero acidente decorrente de LER e DORT nessa etapa do

processo produtivo, e até o mês de maio essa meta está se concretizando.

3.6 Ação

A implantação do sistema de encaixotamento automático para a resolução das problemáticas apresentadas alcançou as metas estabelecidas. Assim, a partir de agora se dará início à implementação do padrão do ciclo PDCA para gerir novos projetos dessa natureza nas outras linhas de produção. Se esse resultado fosse negativo, ou seja, apresentasse insucesso no alcance das metas estabelecidas, seria necessário girar novamente o ciclo PDCA com intuito de identificar as anomalias no processo responsáveis pelo não cumprimento das metas.

4. Conclusões

É inegável o ganho obtido na gestão deste projeto com a aplicação desta ferramenta poderosa da qualidade, o PDCA. Com ela se conseguiu organizar de forma sistemática os problemas e rapidamente apresentar as soluções mais viáveis para a redução de perdas.

A implantação do PDCA trouxe mais agilidade e direcionamento no tratamento para redução de perdas no processo produtivo, e este projeto realmente mostrou por que ela é uma das melhores ferramentas, pois foi devido a ela que se conseguiu entregar o projeto no prazo, sem muitos imprevistos. Agradou-se, assim, a clientes internos e, principalmente, atingiram-se as metas estabelecidas, melhorando-se a qualidade do produto, combatendo-se as doenças do trabalho e minimizando-se os custos com a eliminação de vinte e um postos de trabalho e uma excelente redução de 70% do custo operacional anual. Ou seja, os ganhos foram ótimos.

Se os empresários começarem a adotar essa ferramenta, sem dúvida, vão conseguir obter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, pois o uso do PDCA agrega valores a seus negócios, sejam eles tangíveis ou intangíveis. Portanto, uma ferramenta aparentemente simples tem, na verdade, grande poder de resolução de casos que parecem não ter solução. A aplicabilidade do ciclo PDCA está acessível e serve para todas as áreas profissionais, não só para a Engenharia.

5. Referências

- ALENCAR, Joana França de. Utilização do ciclo PDCA para análise de não conformidades em um processo logístico. Juiz de Fora - MG – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.
- ANDRADE, Fábio Felipe. O Método de Melhorias PDCA. São Paulo - USP, Mestrado em Engenharia, 2003.
- BARROS, Maria Helena Bessa. O método PDCA como ferramenta de análise ergonômica do trabalho: estudo de caso em uma indústria de embalagem cartonada. Bauru, São Paulo – Artigo XIII SIMPEP, 2006.
- BRASIL, Ministério da Saúde do Brasil. Doenças relacionadas ao trabalho: Manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília, 2001.
- CAMPOS, Vicente Falconi, 1940. TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês) / Vicente Falconi Campos. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2004. 256 p.: il.
- CUNHA, Vivian. Profissionais do comércio e serviços são os mais afetados por LER/DORT. Disponível em <http://www.metodista.br/rroonline/noticias/saude/pasta-4/profissionais-do-comercio-e-servicos-sao-os-mais-afetados-por-ler-dort>. Acesso em 24/03/2013.
- ECKES, George. A Revolução Seis Sigma: O método que o levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucro. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- FERREIRA, Laura Maria Leite. Utilização do MASP, através do ciclo PDCA, para o tratamento do problema de altas taxas de mortalidade de aves em uma empresa do setor avícola. São Carlos – SP, 2010.

FONSECA, Augusto V. M. da. Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade. Fortaleza – CE, 2006.

MARTINS, Geomar Machado Martins. Princípios da automação industrial. Rio Grande do Sul, 2012.

NEVES, Thiago Franca. Importância da utilização do Ciclo PDCA para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística. Minas Gerais 2007 X, 56 p. 29,7 cm (EPD/UFJF, Graduação Engenharia de Produção, 2007).

RATI, Fernando. Conheça o PDCA. Um grande aliado na gestão de agronegócio. RehAgro, 2011.
SOUSA, Jânio Plácido de Araújo. Ciclo PDCA – Um instrumento para melhoria contínua. Rio de Janeiro, 2006.



A inclusão digital garante a alfabetização digital? O caso do IFPE campus Recife

Digital inclusion warrant the digital literacy? The case of the IFPE campus Recife

Submetido em 09.12.13 | Recebido na versão final em 13.01.14 | Aceito em 31.01.14 | Disponível on-line em 17.02.14



Artigo

Maria das Graças Costa Nery da Silva*

Departamento Acadêmico de Cultura Geral, Formação de Professores e Gestão, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – campus Recife, Av. professor Luiz Freire, 500, CEP 50.740-540, Recife – PE | *gracasnery@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo discutir a “inclusão digital” na perspectiva da “alfabetização digital”, verificando se há uma relação direta entre esses dois fatores, ou seja, se a inclusão digital garante a alfabetização digital. A pesquisa teve como amostragem 03 turmas de cursos técnicos totalizando 70 estudantes. A investigação foi realizada no 1º semestre de 2013 durante a oferta da disciplina de Informática Básica no Instituto Federal de Pernambuco campus Recife. Como referencial metodológico o estudo utilizou a “Metodologia da Problematização com o Arco de Magueres” que estabelece procedimentos na busca de soluções em problemas existentes no cotidiano social. Para a coleta de dados foram utilizadas as técnicas da observação direta, para isso foram aplicados aos estudantes dois questionários e uma tarefa de classe contendo um texto para digitação. A pesquisa ratificou a importância da alfabetização digital no processo de inclusão digital quando mostrou que possuir computador com acesso à internet é o primeiro passo para o processo, mas que tão importante quanto possuir computador é saber utilizar os suportes tecnológicos para que possam produzir seus próprios conteúdos e procedimentos. O estudo mostrou que a maioria dos estudantes pesquisados antes da disciplina utilizava o editor de texto como máquina de escrever sem a preocupação do uso adequado dos recursos tecnológicos disponíveis no programa, que permitem facilitar a digitação e formatação dos textos.

Palavras-chaves: *inclusão digital, exclusão digital, computador, internet, informática básica*

ABSTRACT

This paper discusses the “digital inclusion” from the perspective of “digital literacy”, checking if exist a direct relationship between these two factors, in other words, if the digital inclusion ensures the “digital literacy”. The research was sampled by 70 students from 03 classes that had in the 1st half of 2013 the discipline of Basic Computer in the Instituto Federal de Pernambuco in Recife campus. As methodological study used the "Problematization Methodology with Magueres's Arch" laying down procedures in seeking solutions to problems in everyday social life. For the data collection were used the techniques of direct observation, for that were applied to the students two questionnaires and a class containing task of typing a text. The research confirmed the importance of “digital literacy” in the process of “digital inclusion” when showed that owning a computer with internet access is the first step in the process, but as important as owning the computer is know how to use the technological supports to enable them to produce their own content and procedures. The study showed that the majority of students surveyed before the discipline used the text editor to write without worrying about the appropriate use of technological resources available in the program, which allows easy typing and formatting text.

Keywords: *digital inclusion, digital divide, computer, internet, basic computer*

1. Introdução

O advento tecnológico possibilitou grandes mudanças na sociedade como um todo. O computador tem sido um dos bens de consumo mais comercializado no Brasil nos últimos 10 anos. Mas afinal, apenas a aquisição desse bem garante o uso correto dos seus recursos? A inclusão digital se restringe a compra de computadores e ao acesso à internet?

A discussão a respeito do impacto do avanço tecnológico repercute desde a década de 90, com a disseminação dos computadores pessoais e posteriormente com a difusão da internet. Para Sorj e Guedes (2005), “a exclusão digital é consequência social, econômica e cultural da distribuição desigual do acesso a computadores e Internet” (SORJ; GUEDES, 2005, p. 102). Dessa forma ainda que existam muitas iniciativas implementadas para erradicar a exclusão digital é perceptível a necessidade de mais estudos e aprofundamentos que auxiliem na busca de alternativas para ações mais eficientes de inclusão digital. Dentre essas alternativas podemos destacar a educação, ensinando as pessoas a utilizarem, adequadamente, as ferramentas tecnológicas disponíveis nos computadores, como o sistema operacional e os utilitários, a exemplo de editores de textos, planilhas eletrônicas e programas de apresentação.

Assim, a partir das definições de inclusão digital feitas por Lemos e Costa (2005), Sorj e Guedes (2003), esse estudo discute a inclusão digital na ótica de que não basta possuir computador com acesso à internet para considerar a população incluída digitalmente, mas é preciso também, aprender a utilizar corretamente os programas para melhor tirar proveito dos seus recursos, ferramentas e funcionalidades.

1.1 Sociedade da Informação e Inclusão Digital

Desde a década de 70 a sociedade tem passado por diversas transformações decorrentes da integração entre a ciência e a produção, a chamada terceira revolução industrial, ou revolução tecnocientífica determinante para a atual “Sociedade da Informação ou Sociedade do Conhecimento”. Para Lemos e Costa (2005), embora “o termo seja impreciso e de caráter ideológico”, o mesmo descreve as mudanças socioculturais oriunda da teleinformática presentes nos dias atuais (LEMOS e COSTA, 2005, p. 2).

A questão da chamada “inclusão digital” repercute desde a década de 90, com a disseminação dos computadores pessoais e, posteriormente, com a difusão da Internet. Para Silveira e Cassino (2003) “incluir digitalmente é um primeiro passo para a apropriação das tecnologias pelas populações socialmente excluídas com a finalidade de romper com a reprodução da miséria”. Assim, estar inserido digitalmente passa a ser considerado um direito dos cidadãos e sua inclusão, por sua vez, um dever dos poderes públicos na sociedade da informação (SILVEIRA e CASSINO, 2003).

No Brasil, a inserção dos cidadãos na nova era da informação se deve a oficialização do Programa Sociedade da Informação através do Decreto 3.294 de 15 de dezembro de 1999, cujo objetivo é: “integrar, coordenar e fomentar ações para a utilização de tecnologias de informação e comunicação e suas aplicações na sociedade” (TAKAHASHI, 2000).

Contudo, a inclusão digital vai além da posse dos recursos técnicos das tecnologias da informação e comunicação (TICs). Sorj e Guedes (2005) ressaltam que no caso das TICs, elas “são muito dinâmicas e obrigam a uma atualização de hardware e software e dos sistemas de acesso, que, para não ficarem obsoletos, exigem um

investimento regular por parte do usuário” (SORJ e GUEDES, 2005, p. 103).

Rondelli (2003) define quatro passos importantes para a inclusão digital, sendo eles: a alfabetização digital, ensinando as pessoas a utilizarem as tecnologias para que possam produzir os seus próprios conteúdos e processos; a oportunidade de uso dos suportes técnicos digitais na vida cotidiana e no trabalho, pois é preciso praticar para não esquecer o que aprendeu; a necessidade de políticas públicas para inclusão; e a exploração dos potenciais meios digitais.

Assim, fica ratificada que a mera aquisição de computadores com acesso à Internet é parte do processo de inclusão digital, na qual, os usuários devem ser capacitados para a elaboração de conteúdos e disseminação de conhecimentos.

Lemos e Costa (2005) defendem a inclusão digital não apenas sob a ótica técnica ou econômica, mas também cognitiva e social e em seu estudo sobre a temática propõem uma matriz para a análise de projetos de inclusão digital:

Espontânea - Formas de acesso e uso das TICs em que os cidadãos estão imersos com a entrada da sociedade na era da informação, tendo ou não formação para tal uso. A simples vivência em metrópoles coloca o indivíduo em meio a novos processos e produtos em que ele terá que desenvolver capacidades de uso das TICs. Como exemplos, podem ser citados: uso de caixas eletrônicos de bancos, cartões de crédito com chips, smart cards, telefones celulares, dentre outros.

Induzida - Projetos induzidos de inclusão às tecnologias eletrônicas e às redes de computadores executados por empresas privadas, instituições governamentais e/ou não governamentais. Três categorias de Inclusão Digital Induzida:

- Técnica - Destreza no manuseio do computador, dos principais softwares e do acesso à Internet. Estímulo do capital técnico.

- Cognitiva - Autonomia e independência no uso complexo das TICs. Visão crítica dos meios, estímulo dos capitais cultural, social e intelectual. Prática social transformadora e consciente. Capacidade de compreender os desafios da sociedade contemporânea.
- Econômica - Capacidade financeira em adquirir e manter computadores e custeio para acesso à rede e softwares básicos. Reforço dos quatro capitais (técnico, social, cultural, intelectual).

Nesta perspectiva, é que permeia a importância de se prever nos currículos dos cursos a disciplina de Informática Básica, principalmente em instituições públicas de ensino. No IFPE campus Recife, o componente curricular Informática Básica faz parte do processo de formação para a cidadania e preparação básica para o trabalho da parte diversificado do currículo em todos os cursos técnicos oferecidos, tanto na forma articulada como subsequente ao ensino médio.

2. *Materiais e Métodos*

Esta pesquisa foi elaborada com base nos trabalhos científicos de Bernardo Sorj e Luís Eduardo Guedes, onde abordam a exclusão digital – Problemas conceituais, evidências empíricas e políticas públicas; e o artigo de André Lemos e Leonardo Figueiredo Costa, que discute um modelo de inclusão digital (SORJ e GUEDES, 2005).

Como referencial metodológico utilizou-se a “Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez” que consiste em estabelecer procedimentos na busca de soluções em problemas existentes nos vários campos do cotidiano social (BERBEL, 1999). Enquanto fundamento teórico-metodológico, esse método foi escolhido por possibilitar a reflexão-ação

crítica sobre a realidade estudada. Segundo Berbel (1999), esta metodologia consiste em estabelecer um caminho de pesquisa que parte da realidade social e termina com sua aplicação à realidade e possível resolução do problema.

No presente trabalho, adotou-se para o alcance dos objetivos a abordagem qualitativa, que envolve a coleta e análise dos dados pelo contato direto do pesquisador com o objeto de pesquisa, aliada a uma abordagem quantitativa das informações.

Nessa perspectiva, utilizou-se como fonte secundária dois questionários elaborados pela pesquisadora, exclusivamente para essa pesquisa, contendo perguntas fechadas e de múltiplas escolhas. Os questionários foram construídos em blocos temáticos obedecendo a uma ordem lógica na elaboração das perguntas, possuindo apenas questões relacionadas com o objeto da pesquisa. Como fonte primária utilizou-se um texto digitado pelos estudantes.

Sujeito - A amostra contemplou três turmas de cursos técnicos que tiveram o componente curricular de Informática Básica ofertado no primeiro semestre de 2013, totalizando 70 estudantes, que de modo voluntário, responderam aos questionários. Essas turmas foram selecionadas aleatoriamente, dentro de um conjunto de 19 turmas, não sendo necessário estabelecer critérios de seleção, pois o objeto da pesquisa estava relacionado ao usuário, no caso, estudantes, que iriam ter a oportunidade de vivenciar a referida disciplina para que se pudesse fazer o contraponto entre os conhecimentos da temática, do antes e do após a oferta do componente.

Instrumentos - Para a coleta de dados foram utilizados como instrumentos dois questionários e uma tarefa de classe contendo um texto. O primeiro questionário realizado no início da disciplina levantou dados sobre quantidade de computadores existentes em suas residências, o

acesso à internet e a familiaridade com software básico, como o Editor de Texto (Microsoft® WORD), Planilha Eletrônica (Microsoft® EXCEL) e Programa de Apresentação de slide (Microsoft® POWER-POINT). O segundo questionário aplicado no final da disciplina, abordou perguntas relacionadas aos conhecimentos desses programas antes e depois da disciplina.

Para o estudo, também foi realizado um comparativo entre um texto disponibilizado aos estudantes antes e após a oferta da disciplina com o objetivo de verificar o nível de conhecimento sobre o uso adequados dos recursos computacionais do editor de texto nesses dois momentos. O mesmo texto impresso foi disponibilizado aos estudantes para que digitasse e formatasse com base nos seus conhecimentos prévios sobre o programa. Após estudo do assunto, esse texto foi novamente entregue e assim, foi possível realizar uma análise evolutiva do processo de aprendizagem, comparando-se os dois textos e verificando-se o uso dos recursos tecnológicos utilizados tanto para a digitação quanto para a formatação do texto. Para isso foi realizado um levantamento situacional das informações, por meio de um mapeamento, extraíndo os dados sobre como foram digitados e formatados os dois textos. Esse mapeamento possibilitou a realização uma análise evolutiva da construção do conhecimento durante o processo ensino-aprendizagem, ou seja, antes e após a oferta do componente curricular.

Procedimentos - Os questionários foram disponibilizados na internet por meio de formulários elaborados no Google Drive®. Quanto ao texto, ele foi entregue impresso para que cada estudante digitasse-o individualmente. Para tanto os estudantes utilizaram um dos 25 computadores existentes no Laboratório de Informática (F31) do IFPE campus Recife.

3. Resultado e Discussões

A análise dos dados obtidos com a aplicação do primeiro questionário apresenta que dos 70 respondentes (99%), ou seja, 69 possuem computador em casa (Figura 1). Contudo, nem todos os possuidores de computador têm acesso à

internet (1%), como pode ser observado na Figura 2. Esse percentual é pequeno, mas se pode inferir que a aquisição de computador, necessariamente, não vincula o usuário a aquisição de um serviço para provimento de internet, visto que o acesso a esse serviço pode ser realizado por meio de telefones celulares.

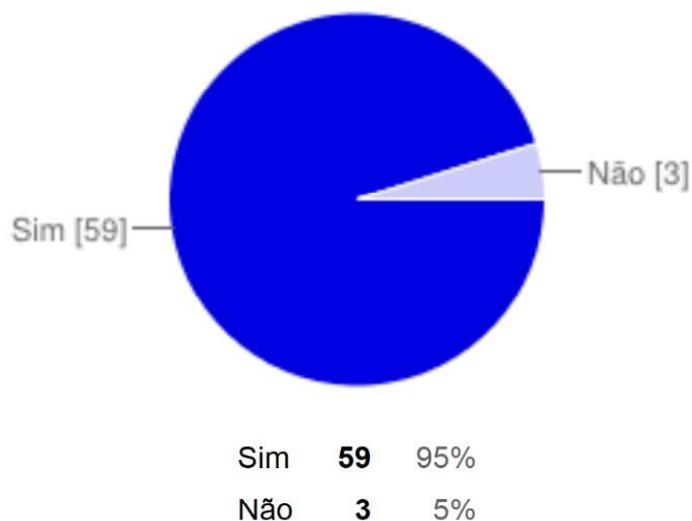


Figura 1. Posse de computador em casa.

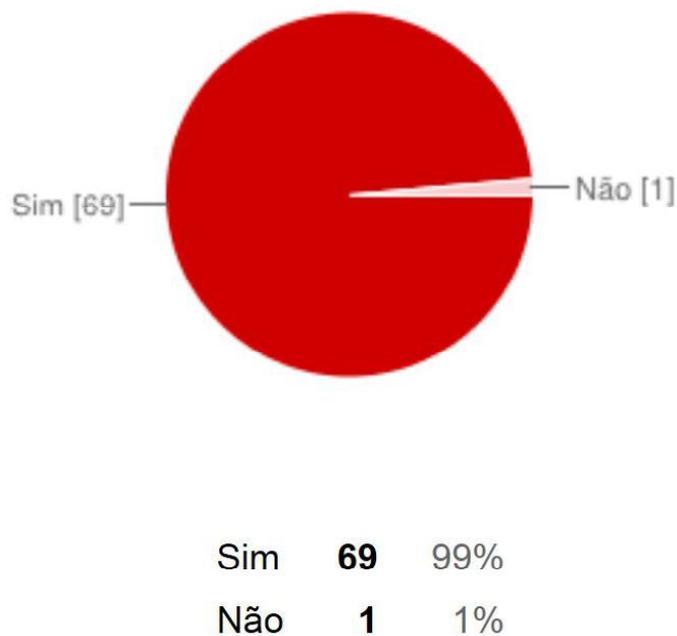


Figura 2. Acesso à internet.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) de 2011 reforça os dados acima quando informa que entre 2009 e 2011 “os bens duráveis que apresentaram um percentual mais elevado de crescimento foram o microcomputador com acesso à Internet, com 39,8%, seguido de microcomputador, 29,7%, e o telefone móvel celular, 26,6%” (BRASIL, 2011). Esse crescimento pode ser observado na Figura 3, quando 60% dos respondentes informaram terem mais de 2 computadores em casa e 4 deles registram ter mais de 5 computadores em sua residência. Até pouco tempo atrás apenas os estudantes com nível de renda elevado é que possuíam esse bem de consumo.

A taxa de pessoas com internet em casa tem evoluído ao longo do tempo, em uma década,

passou de 8% em 2001, 28% em 2009 para 39,8% em 2011. Esse crescimento acelerado da banda larga tem ocorrido, sobretudo, em municípios com maior potencial econômico, visto que as concessionárias de telefonia não têm interesse em levar o serviço ao interior do Brasil. A facilidade de aquisição e o barateamento de custo das operadoras de telefonia em virtude da oferta de serviços integrados como, TV a cabo, telefonia e acesso à internet, tem possibilitado cada vez mais aos brasileiros estarem conectados à internet e a outros meios de comunicação. Poucos estudantes utilizam os serviços de telefonia móvel via celular (3G) para acesso à internet de suas residências. A maioria (89%) utiliza as operadoras de banda larga fixa, como Oi, GVT, Net, dentre outras.

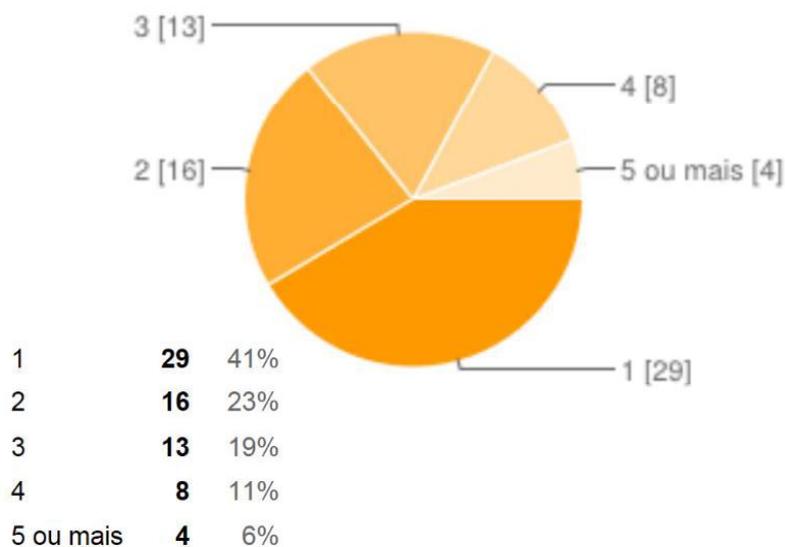


Figura 3. Quantidade de computadores em casa

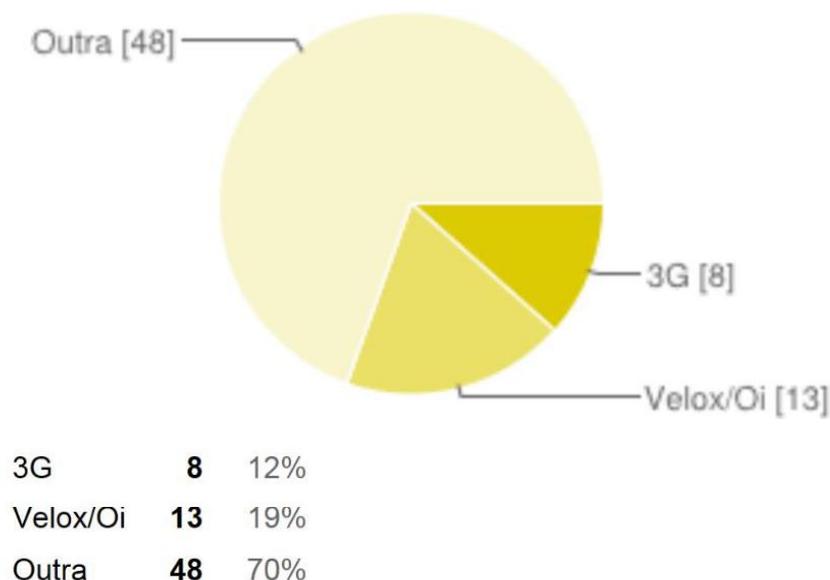


Figura 4. Serviço de acesso à internet de banda larga.

Muitos usuários acreditam que por saber “datilografar” um texto sabem utilizar o programa de edição de texto. A pesquisa mostra que muitos estudantes usam o programa de edição de texto como “máquina de escrever” sem utilizarem adequadamente os recursos tecnológicos disponíveis no software. Como forma de identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o editor de texto Word da Microsoft® foi solicitado que digitassem um pequeno texto, apresentado na Figura abaixo. Esse texto foi disponibilizado impresso aos estudantes.

Ao analisar os textos digitados, observou-se que todos os estudantes apresentaram graus diferentes de domínio dos recursos e ferramentas disponíveis no editor de texto. Pode-se ainda observar que a maioria se preocupou com a aparência do texto, ou seja, se preocupou apenas em deixar o texto do jeito que se apresentava no papel. As Figuras 6 e 7 mostram o texto acima digitado por dois estudantes (A e B).

É possível observar que o estudante A e muitos outros não dominavam os recursos básicos

de digitação e edição de texto, utilizando o computador como uma moderna “máquina de escrever”, onde a tecla de espaço foi usada para formatar os parágrafos e a cada fim de linha do texto foi inserido um novo parágrafo.

Verificamos que alguns estudantes, como é o caso do estudante B (Figura 7), utilizaram corretamente alguns recursos de edição e formatação de texto propostos para a tarefa, mas todos, sem exceção, não conseguiram utilizar corretamente os recursos disponíveis no editor de texto que pudessem executar adequadamente o exercício.

Esse exercício foi aplicado novamente após o professor ensinar a utilização correta dos recursos de digitação e formatação de texto disponível no utilitário Word. O resultado foram textos bem mais estruturados e digitados e não apenas “datilografados”. As Figuras 8 e 9 mostram os resultados obtidos pelos estudantes A e B após a aprendizagem das funcionalidades do Editor de Texto.

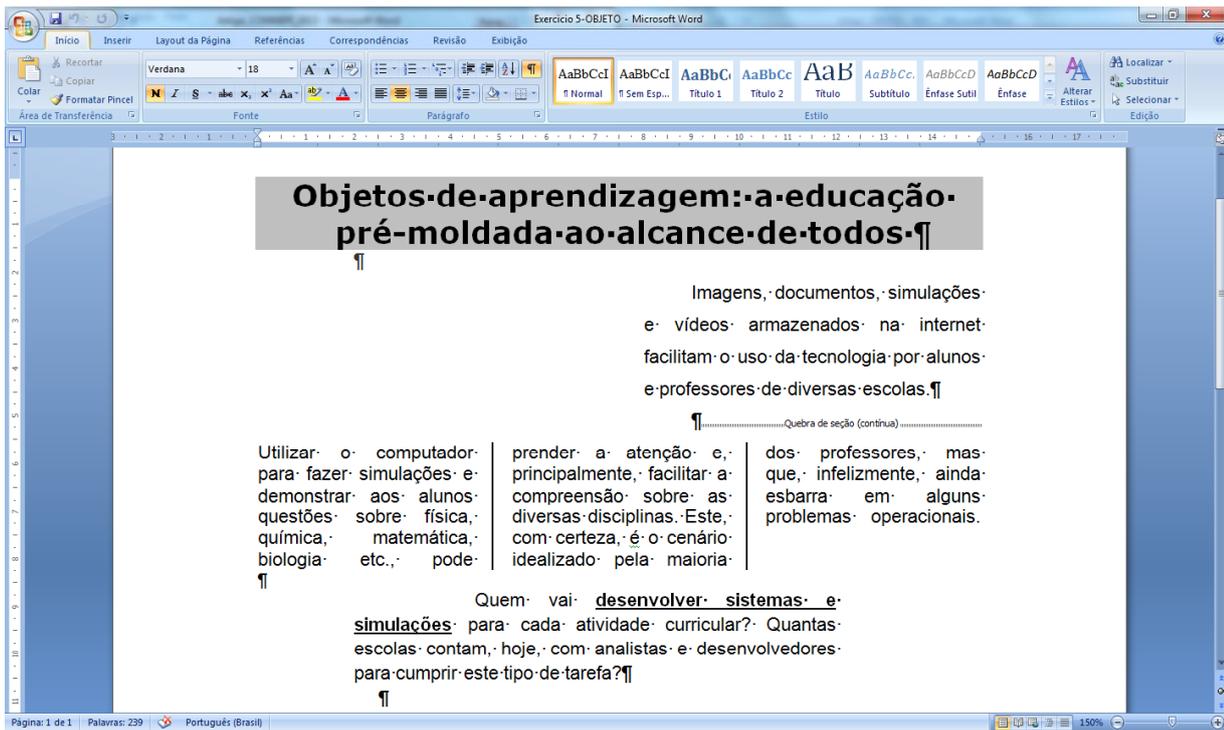


Figura 5. Texto disponibilizado para digitação.

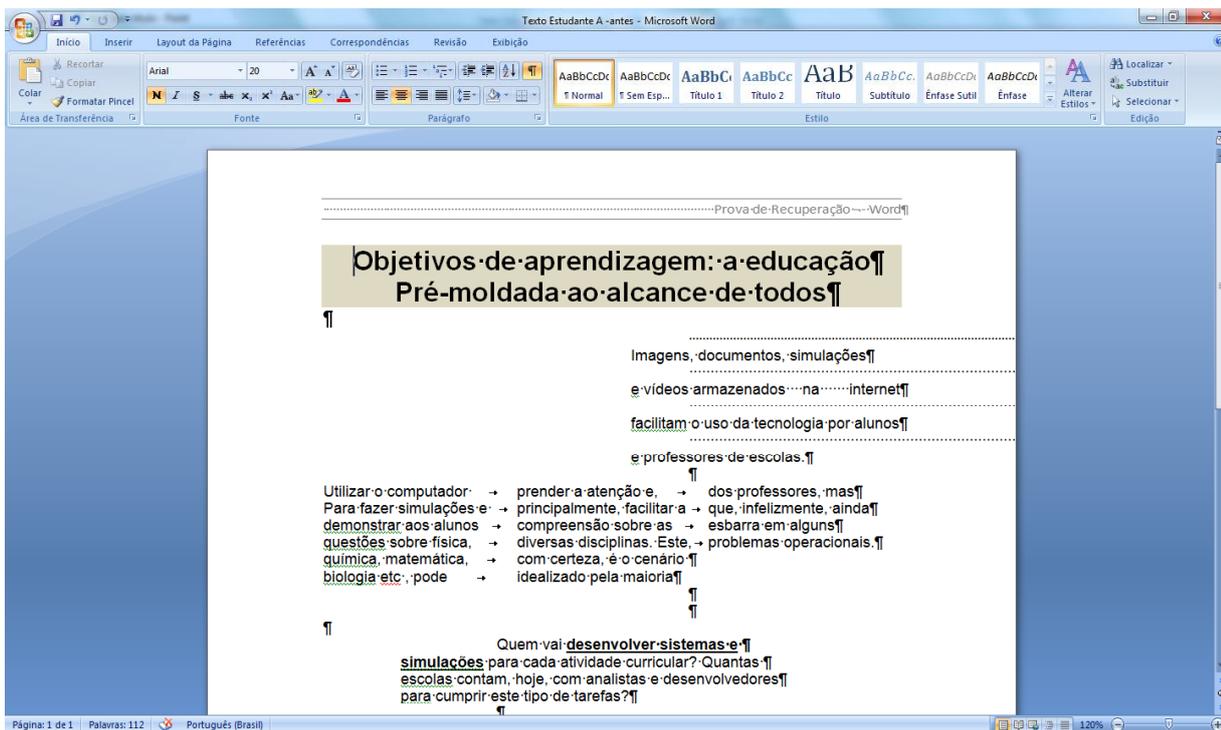


Figura 6. Texto digitado pelo estudante A antes do professor ensinar os recursos.

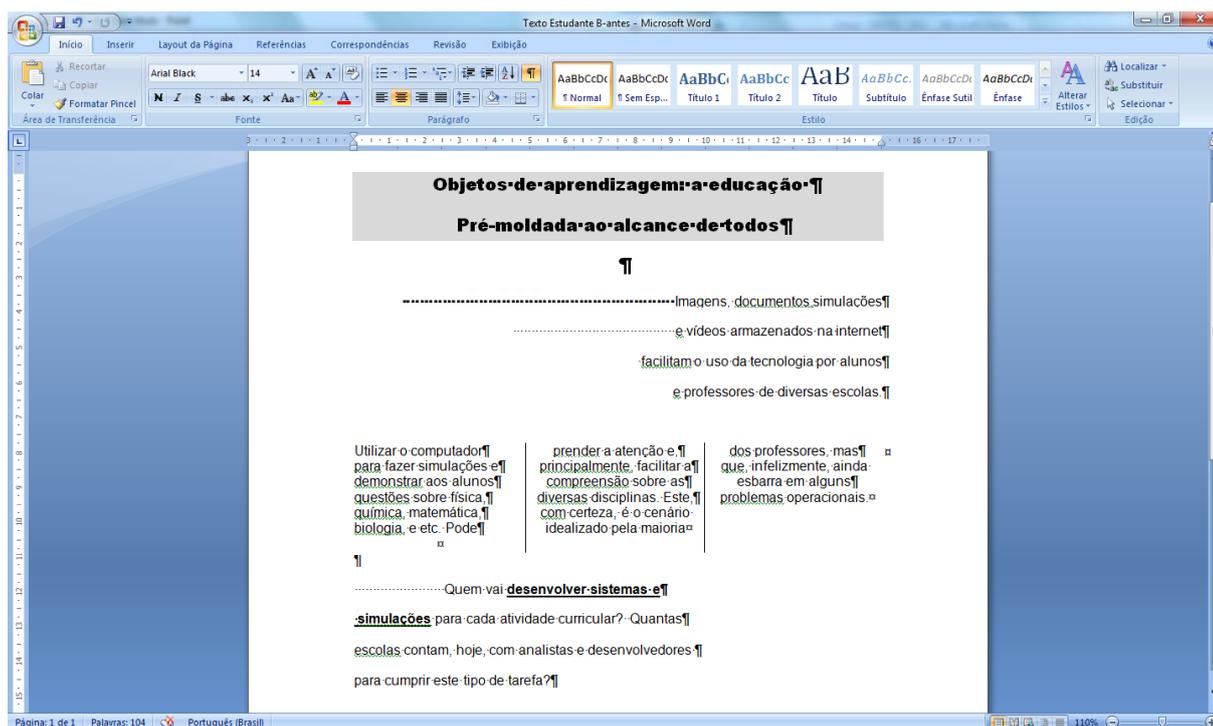


Figura 7. Texto digitado pelo estudante B antes do professor ensinar os recursos.

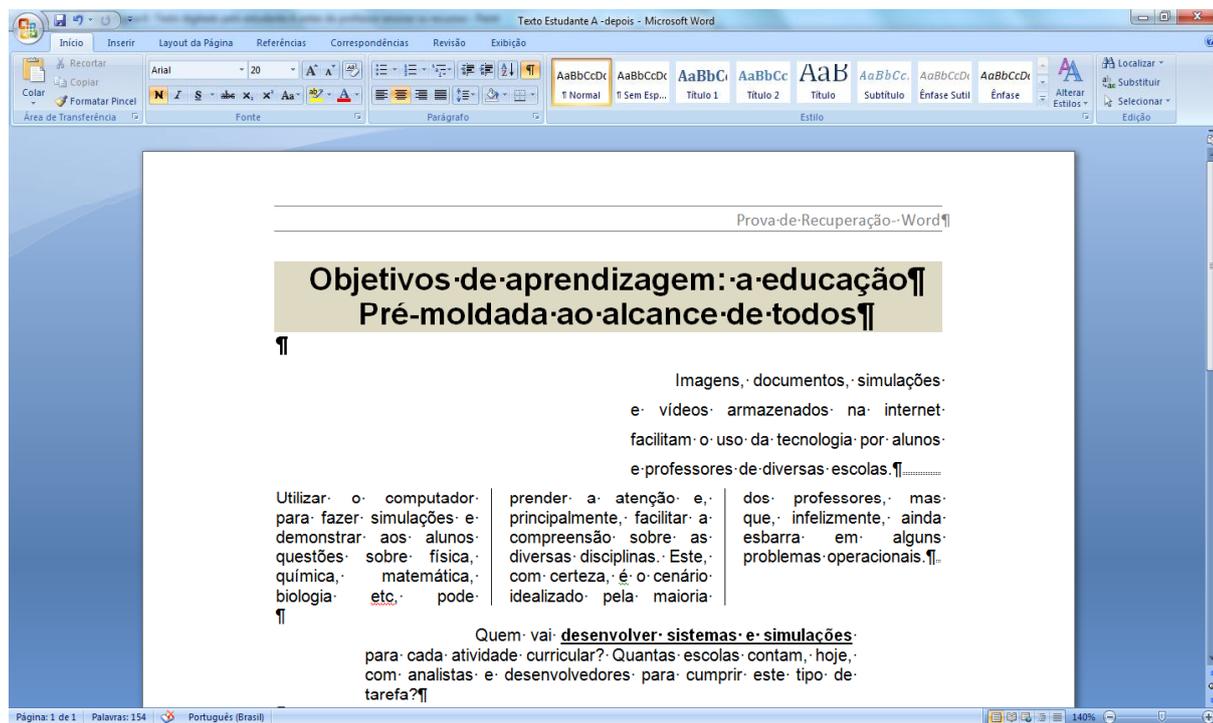


Figura 8. Texto digitado pelo estudante A após o professor ensinar os recursos

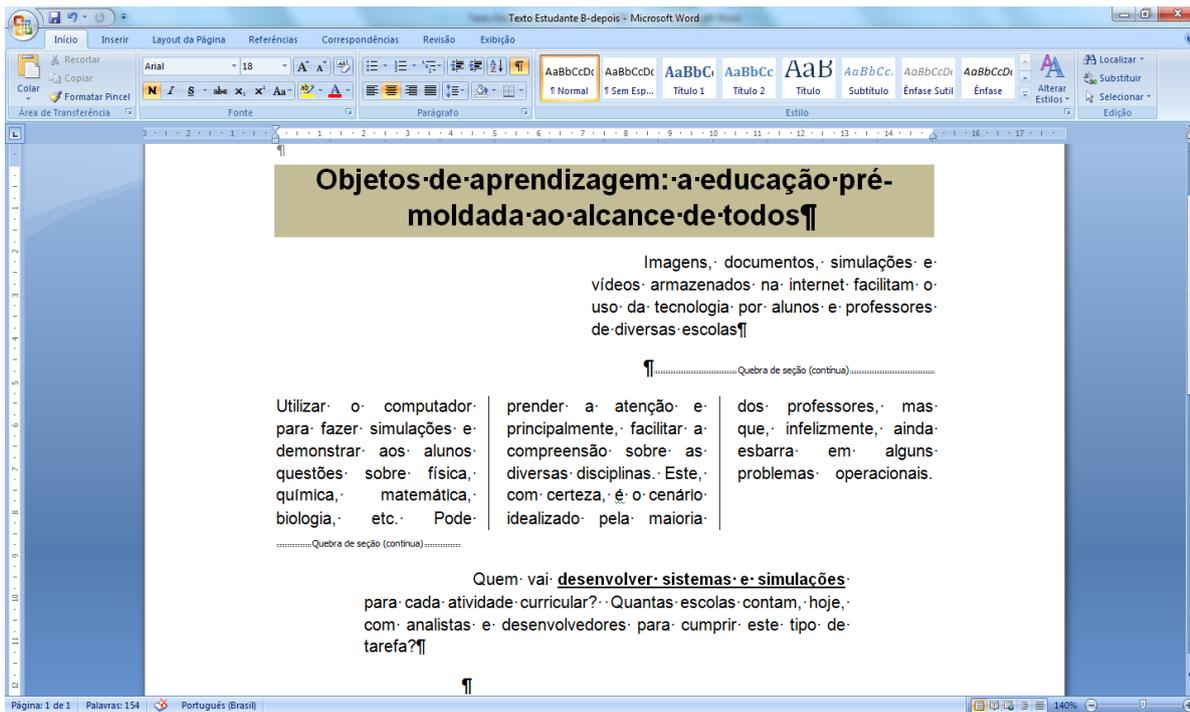


Figura 9. Texto digitado pelo estudante B após o professor ensinar os recursos.

Ao final da disciplina foi aplicado um segundo questionário, o qual os estudantes foram inquiridos sobre o processo de construção do conhecimento. Dos 70 estudantes da amostra, apenas 62 responderam esse questionário. Isso se deve ao fato de que alguns estudantes, ao longo do processo, evadiram da disciplina ou não responderam o questionário. Dos respondentes 59, ou seja, 95% informaram que já utilizavam o Editor de Texto Word antes da disciplina. Desta forma, apenas 3 deles responderam que nunca haviam utilizado esse programa (Figura 10).

Os editores de textos se tornaram populares após o surgimento das interfaces gráficas amigáveis que permitiram oferecer fácil interação entre o computador e o usuário. Assim, para comandar os programas instalados no computador o usuário não precisa escrever funções complexas para executar os comandos, ele pode acessar a maioria dos recursos por meio de cliques no mouse de modo simples. Existem no mercado diversos tipos de editores de textos, desde os mais

simples até os mais complexos, com diversas funções de edição. No entanto, um dos mais conhecidos e utilizados no Brasil e no mundo é o Editor de Texto Word da Microsoft®, por fazer parte do pacote Office do Sistema Operacional Windows, o mais popular do mundo, segundo análise do Net Applications (NETMARKETSHERE, 2014). Esse editor de texto já passou por várias versões, a saber: Office 97, Office 2000, Office XP, Office 2003, Office 2007, Office 2010, estando atualmente na versão 2013. No nosso trabalho utilizamos a versão do Office 2007, por essa ser a versão que está instalada nos computadores do Laboratório de Informática do IFPE. É importante destacar que entre as versões existem acréscimos de funções, mas as funcionalidades dos comandos das versões anteriores se mantêm. As novas versões tendem a tornar mais fácil e rápido o acesso aos comandos, como também permite aprimorar e atualizar o programa, como aconteceu do Office 2007 para o 2010, onde o corretor ortográfico precisou ser

atualizado após o novo acordo ortográfico. Além disso, as novas versões incluem mais funcionalidades que permitem uma maior interação entre os aplicativos do Office e as novas tendências tecnológicas. Por exemplo, no Office 2013 é possível com apenas um clique de botão exportar um arquivo para web ou compartilhá-lo online com outros usuários. Desta forma, a versão do programa não interfere no desenvolvimento correto das funções. Na maioria das vezes o usuário precisa apenas se adaptar ao novo ambiente gráfico para continuar utilizando adequadamente os recursos tecnológicos apreendidos.

Portanto, o Editor de Texto Word da Microsoft®, independente de sua versão, dispõe

de muitas ferramentas que auxiliam o usuário na digitação e formatação de textos. A internet e as livrarias dispõem diversas apostilas, manuais e livros que ensinam a utilizar corretamente e adequadamente as suas ferramentas, como também, há diversas instituições que oferecem cursos básicos e avançados, a maioria pago, que ensinam a trabalhar com esse utilitário. De acordo com a pesquisa, dos 59 respondentes que já utilizam o Editor de Texto Word, 58 (98%) informaram que após a realização da disciplina começaram a utilizar adequadamente os recursos e as funcionalidades do Word (Figura 11). Essa predisposição também foi assinalada pelos três respondentes que não utilizavam o Editor de Texto Word (Figura 12).

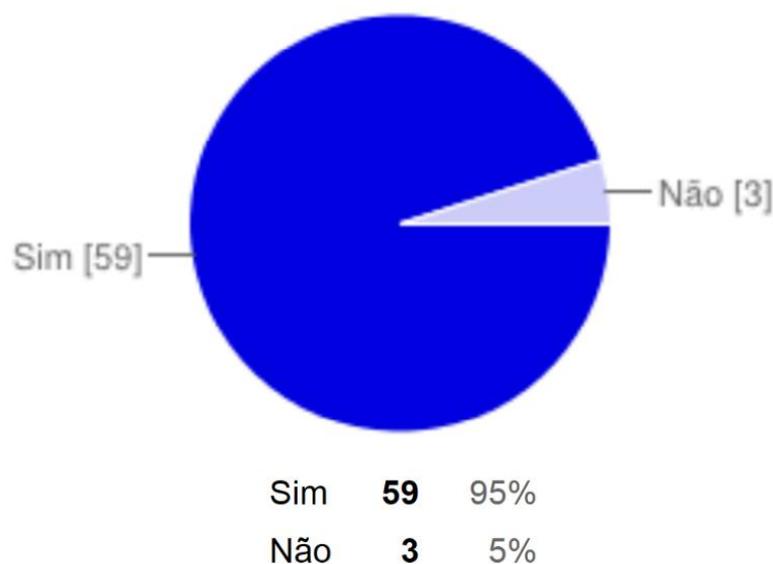


Figura 10. Utilização do Editor de Texto Word® antes da disciplina

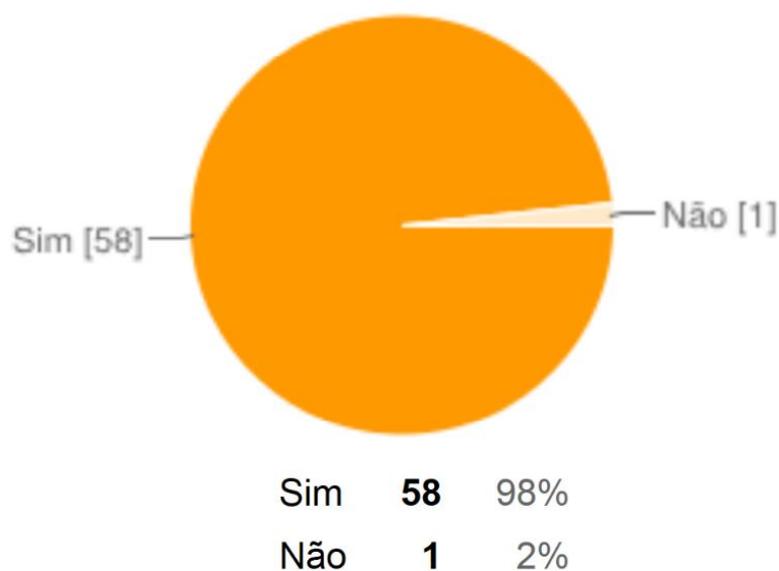


Figura 11. Uso adequado dos recursos e funcionalidades do Word® após a disciplina pelos estudantes que já utilizavam o Editor de Texto

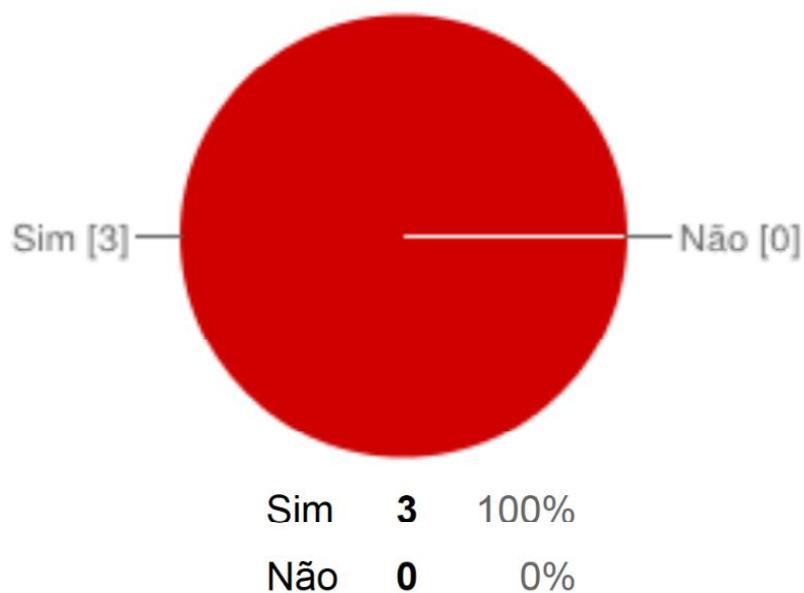


Figura 12. Uso adequado dos recursos e funcionalidades do Word® após a disciplina pelos estudantes que não utilizavam o Editor de Texto

As Figuras 13 e 14 apresentam, numa escala de 0 a 5, o nível de conhecimento que os estudantes se auto-atribuíram ao grau de domínio do Editor de Texto Microsoft Office® Word antes e depois da disciplina.

O importante a observar nessas Figuras não é a mensuração dos dados no gráfico, mas a diferença entre as duas etapas do processo de ensino e aprendizagem. Antes da disciplina ser oferecida, 89%, ou seja, 55 respondentes se consideravam com nenhum (0) a bom (3) domínio do utilitário. Enquanto que, após a disciplina, 99%, ou seja, 61 dos respondentes se consideraram com conhecimento bom (3) até um domínio satisfatório (5) do programa. Outro dado importante que pode ser observado é que 44% dos estudantes antes de consideravam no nível 2 passando após cursarem a disciplina para o nível 4 de conhecimento.

Além disso, comparando-se os gráficos das Figuras 13 e 14, pode-se verificar que no gráfico da Figura 13 aparecem estudantes em vários estágios de domínio do programa, se destacando o

nível 2, enquanto que, no gráfico da Figura 14 os níveis de conhecimento se concentram mais nas escalas maiores (níveis 4 e 5).

Quando comparado o nível de conhecimento prévio no Editor de Texto Word atribuído pelos estudantes no questionário 1, ou seja, antes da realização da disciplina (Figura 15), com o dado obtido no questionário 2 aplicado após a realização da disciplina (Figura 13), pode-se observar que os estudantes subestimavam ou desconheciam as funcionalidades do Editor de Texto Word, quando 81% consideraram ter de bom a excelente o seu nível de conhecimento no utilitário antes de cursarem a disciplina.

Esse nível de percepção equivocada sobre o domínio de uma tecnologia é comum de ser encontrada por quem a utiliza. Geralmente, os usuários de uma tecnologia só percebem que não dominam a máquina, o programa ou o processo quando alguém mais experiente e esclarecido lhe ensina uma maneira mais produtiva e eficiente de fazer o que faziam antes de forma intuitiva.

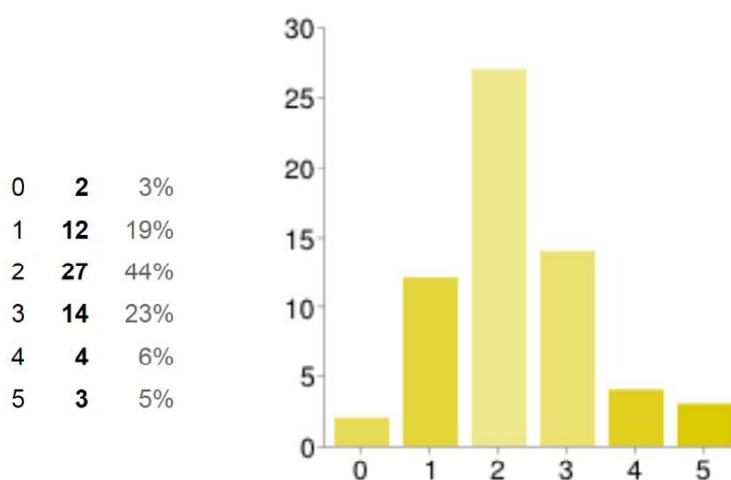


Figura 13. Domínio do Word® antes da disciplina

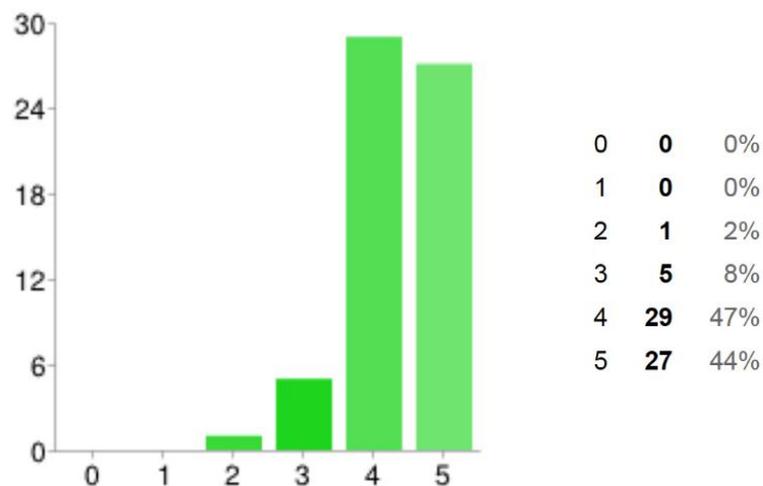


Figura 14. Domínio do Word® depois da disciplina

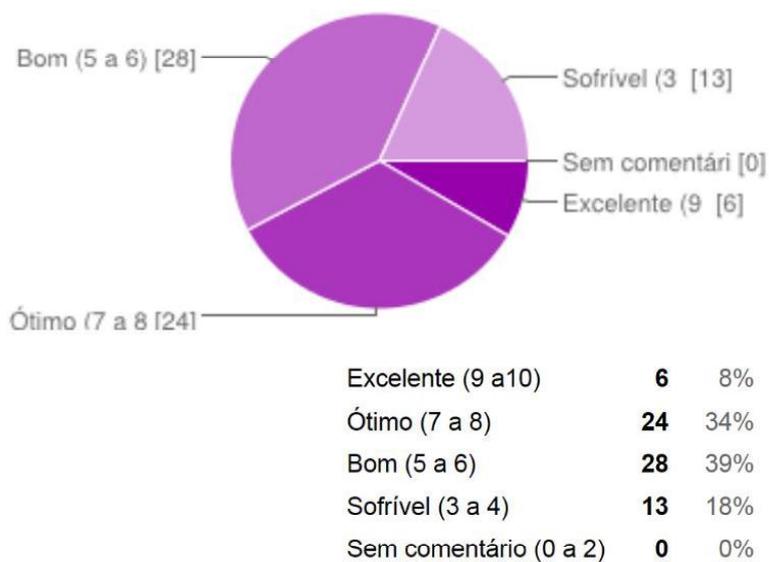


Figura 15. Nível de conhecimento do Editor de Texto Word® antes da disciplina

3. Considerações Finais

O termo “Inclusão Digital” parece que saiu de moda. As políticas públicas de erradicação da exclusão digital diminuíram nessa década. No entanto, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) de 2011, menos da metade (42,9%) dos domicílios possuem computador. Se considerarmos computador com acesso à Internet esse número cai para 36,5% (BRASIL, 2011). Por tanto, é imprescindível ainda promover ações que garantam a população, principalmente a de baixa renda, o acesso a computadores e à internet.

Nesta mesma linha, é preciso garantir a “alfabetização digital”, que proporcione a aquisição de habilidades básicas para o uso de computadores e da Internet. A pesquisa mostrou que o fato da maioria dos estudantes possuir computador com acesso à internet não garantiu a aquisição dos conhecimentos básicos em Informática, em particular, no editor de texto Word da Microsoft, um dos programas mais utilizados pelas pessoas e pelo mercado de trabalho no Brasil e no mundo, corroborando a hipótese da pesquisa.

Para Takahashi (2000), a sociedade da informação dessa nova era, a digital, exige das pessoas um conhecimento mínimo em informática, sendo este um dos critérios necessários para serem cidadãos de fato (TAKAHASHI, 2000).

As empresas, desde o início desse século, vêm passando por um processo de informatização para aperfeiçoar seu processo gerencial, organizacional e operacional, necessitando dos seus funcionários uma maior capacitação profissional. Uma das principais exigências feitas hoje é o conhecimento básico em informática, seja usando planilhas eletrônicas, editores de textos ou a internet. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica

cabem as instituições de ensino a preparação básica para o trabalho e para a cidadania, bem como a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos presentes na sociedade, na era digital dessa nova sociedade da informação. Portanto, a inclusão e a permanência no currículo de disciplinas que promovam de forma satisfatória o conhecimento básico de informática é indiscutível, como forma de permitir aos estudantes aumentarem suas oportunidades de inserção no mercado de trabalho e possibilitar a construção de uma cidadania plena.

Com o objetivo de ampliar a discussão, é preciso expandir a pesquisa incluindo mais turmas no próprio campus, como também, extrapolando os muros do IFPE campus Recife e investigando esse fenômeno em outros campi localizados no interior do estado, como também, em outras instituições de ensino que preparam os cidadãos para essa habilidade técnica tão requerida hoje no mundo do trabalho e na vida cotidiana.

4. Referências

BERBEL, N. A. N. (Org.). Metodologia da Problematização: fundamentos e aplicações. Londrina: Ed. UEL/ COMPEd - INEP, 1999.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_anual/2011/Sintese_Indicadores/sintese_pnad2011.pdf>. Acesso em: 10 ago 2013.

LEMOS, A.; COSTA, L. F. Um modelo de inclusão digital: o caso da cidade de Salvador. Disponível em: <<http://eptic.com.br/arquivos/Revistas/VII,n.3,200>>

5/AndreLemos-LeonardoCosta.pdf>. Acesso em: 10 ago 2013.

NETMARKETSHARE. Market Share Statistics for Internet Technologies. Net Applications, 2014. Disponível em: <http://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx?qprid=8&qpcustomd=0>>. Acesso em: 06 jan 2014.

RONDELLI, E. Quatro passos para a inclusão digital. Informativo Eletrônico Sete Pontos, ano 1, n. 5, jul 2003. Disponível em: <http://www.comunicacao.pro.br/setepontos/5/4passos.htm>>. Acesso em: 10 ago 2013.

SILVEIRA, S. A. e CASSINO, J. (orgs.). Software livre e inclusão digital. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2003.

SORJ, B.; GUEDES, L. E. Exclusão digital - Problemas conceituais, evidências empíricas e políticas públicas. Disponível em: http://www.bernardosorj.com.br/pdf/exclusaodigital_problemasconceituais.PDF>. Acesso em: 10 ago 2013.

TAKAHASHI, T. (org). Livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia; Sociedade da Informática do Brasil, 2000. [Cap. 1: A Sociedade da Informação].