

**CONEXÕES
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

PERIÓDICO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFCE

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE
Pró-reitoria de Pesquisa e Inovação

Correspondências e solicitação de números avulsos deverão ser endereçados a:

[All correspondences, subscriptions and claims for missing issues should be addressed to:]
Av. Treze de Maio, 2081, Benfica, 60.040-531, Fortaleza, CE, Brasil

Publicação semestral

É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.

Reitor

Prof. Me. Cláudio Ricardo Gomes de Lima

Pró-reitora de Pesquisa e Inovação

Profa. Dra. Glória Maria Marinho Silva

Editor-chefe

Prof. Dr. Elias Teodoro da Silva Júnior

Conselho editorial

Prof. Me. André Luiz Carneiro de Araújo

Prof. Dr André Luiz de Souza Araújo

Profa. Dra. Antonia Lucivânia de Sousa Monte

Profa. Dra. Cassandra Ribeiro Joye

Profa. Dr. Cidcley Teixeira de Souza

Prof. Dr. Elias Teodoro da Silva Júnior

Prof. Dr. Francisco José Alves de Aquino

Prof. Dr. Gilbert Andrade Machado

Profa. Dra. Glória Maria Marinho Silva

Profa. Me. Ialuska Guerra

Prof. Me. José Airton da Silva

Profa. Dra. Keila Cristina Nicolau Mota

Profa. Dra. Kelly de Araújo Rodrigues Pessoa

Prof. Me. Marcius Tullius Soares Falcão

Profa. Me. Maria Lindalva Gomes Leal

Prof. Me. Paulo César Cunha Lima

Prof. Dr. Rinaldo dos Santos Araújo

Consultores ad hoc

Profa. Me. Adriana Guimarães Costa - IFCE

Profa. Dra. Ana Angélica Mathias Macedo - IFCE

Prof. Dr. Carlos Cezar da Silva - IFSMG

Profa. Dra. Elizabeth Matos Rocha - UFGD

Profa. Dra. Francisca Geny Lustosa - UFRN

Prof. Dr. Francisco de Assis Francelino Alves – UFC

Prof. Dr. Gino Roberto Gehling - UFRGS

Profa. Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima - UECE

Profa. Me. Lorena Cunha de Sena - IFCE

Prof. Dr. Lourival Novais Néto - UFRR

Profa. Dra. Lucia Gouvêa Pimentel - UFMG

Prof. Lurimar Smera Batista - IFBA

Médica Margarita Augusta Ubaldo Rauen (Florianópolis - SC)

Profa. Me. Maria Inez Ibargoyen Moreira - IFCE

Profa. Dra. Maria Helena Wagner Rossi - UFRGS

Profa. Dra. Maria Ionete Chaves Nogueira – IFCE

Profa. Dra. Maria Socorro Lucena Lima - UECE

Prof. Dr. Rinaldo dos Santos Araújo – IFCE

Prof. Me. Robson Xavier da Costa - UFPB

Profa. Dra. Sibele Berenice Castellã Pergher - UFRN

Profa. Me. Simone Cesar da Silva - IFCE

Secretárias

Adriane Farias Carlos - IFCE

Maria Laênia Teixeira Alves - IFCE

Revisores de língua portuguesa

Prof. Adriano de Sousa Santiago - IFCE

Andréa Farias Carlos - Colaboradora

Profa. Me. Eugênia Tavares Martins - IFCE

Prof. Dr. José de Souza Breves Filho - IFCE

Profa. Me. Maria Gorete Oliveira de Sousa - IFCE

Profa. Maria do Socorro Cardoso de Abreu - IFCE

Revisores de língua estrangeira (inglês)

Sandro Almeida Borém - IFCE

Profa. Sarah Virgínia Carvalho Ribeiro - IFCE

Bibliotecária

Islânia Fernandes Araújo - IFCE

Diagramador

Prof. Me. Paulo César Cunha Lima - IFCE

Editorador eletrônico

Prof. Dr. Cidcley Teixeira de Souza - IFCE

Capa

Maria Yone de Almeida Saraiva - IFCE

Gráfica

Tecnograf Gráfica e Editora

Tel.: (85) 3274-0111

Tiragem

1500 exemplares

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ

CONEXÕES
CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PERIÓDICO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFCE

v. 4 n. 1
novembro - 2010

FORTALEZA - CE

ISSN 1982-176X

Conex. Ci. e Tecnol.	Fortaleza/CE	v. 4	n. 1	p. 1-83	nov. 2010
----------------------	--------------	------	------	---------	-----------

Indexado por/ indexed by: Latindex
Qualificada pela CAPES

Publicação semestral
Instruções aos autores p. 82-83

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

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFCE
CONEXÕES - CIÊNCIA E TECNOLOGIA.
Av. Treze de maio, 2081- Benfica
60.040-531 Fortaleza – CE - Brasil
Telefone: (85) 3307-3600/3610
Fax: (85) 3307-3711
E-mail: conexoes@ifce.edu.br

Catalogação na fonte: Islânia Fernandes Araújo CRB 3/917

CONEXÕES - CIÊNCIA E TECNOLOGIA. – Ano 4, nº 1, (nov. 2010)
Fortaleza: IFCE, 2010.
v. ; 27cm
Data de publicação do primeiro volume: out. 2007.

Semestral (Até esta data, a revista impressa teve sua periodicidade anual).

Centro Federal de Educação, Ciência e Tecnológica do Ceará – CEFETCE
até Dez. 2008. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
– IFCE a partir de Jan. 2009.

ISSN 1982-176X

1. EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – PERIÓDICO
2. TECNOLOGIA – PERIÓDICO 3. CIÊNCIA - PERIÓDICO

CDD – 373.24605

SUMÁRIO

Editorial	7-8
Análise do Nível de Atividade Física nos asilos e instituições de apoio aos idosos na cidade de Juazeiro do Norte/CE.	
Déborah Santana Pereira e Ialuska Guerra	9-16
Biorremediação de uma área contaminada com o inseticida metamidofós por <i>Corynebacterium</i> sp.	
Lilian Costa, Priscila Maria Dellamatrice, Milena Viana de Sousa e Glória Maria Marinho Silva	17-23
Degradação de corante azo em efluente sintético têxtil por <i>Aspergillus niger</i> AN 400 inoculado em reatores em batelada.	
Karla Mayara Lima da Silva, Germana Marinho, Carlos Ronald Pessoa Wanderley, Glória Marinho e Kelly Rodrigues.....	24-33
Habitus e representações sociais na formação de professores das áreas de física e matemática.	
Elda Silva do Nascimento Melo	34-40
Influência da glicose e da concentração do inóculo fúngico no tratamento de efluente da castanha de caju.	
Kelly Rodrigues, Marcus Vinícius Freire Andrade, Iolanda Cristina Silveira Duarte, Carla Bastos Vidal, Carlos Ronald Pessoa Wanderley e Glória Marinho	41-51
Intervenção urbana: campo aberto entre arte e ciência.	
Francisco Herbert Rolim de Sousa, Alexandre de Albuquerque Mourão, Emanuel Silva de Oliveira, Ruth Vaz Costa, Cristiane Soares de Silva, Nirvardo Victoriano, Leimisson Casimiro da Silva e Karla Iene Frota Albuquerque	52-55
O ensino de Artes Visuais em Fortaleza: opiniões e anseios de professores do ensino fundamental.	
Gilberto Andrade Machado, Antonio Ariclenes Cassiano da Costa e Mírian Soares Rocha	56-63
Reestruturação produtiva e formação profissional: o caso do PROEJA do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.	
Ana C. Araújo Uchoa, Gina M. Porto de Aguiar, Maryland Bessa Maia e Robéria Rodrigues Lopes	64-71
Turismo litorâneo na metrópole cearense: o caso de Caucaia, Ceará, Brasil.	
Enos Feitosa de Araújo e Alexandre Queiroz Pereira	72-81
Instruções aos Autores	82-83

Editorial

Eis que chega ao público, em edição comemorativa, mais uma *Conexões: ciência e tecnologia*. Conforme sua declaração de capa, este é o periódico de divulgação científica e tecnológica do IFCE. Identifica-se com o caráter de espaço democrático, como devem ser as instâncias e suportes da pesquisa. Emprega-se aqui o termo *pesquisa* em seu sentido lato. Delegado aos pesquisadores para a exposição de sua produção intelectual, este veículo, pretendendo-se conectivo, resulta num instrumento dialético da produção de conhecimento. Haja vista ser a *Conexões*^{*}, por um lado, produto de um conhecimento técnico, científico, filosófico; por outro lado e de modo concomitante, esse produto é produtor do mesmo conhecimento.



Importa dizer que esse é um fenômeno gerador dos processos intersubjetivos, tão necessários quanto indispensáveis à saúde do procedimento social. Tenha-se por certo que, em tais processos, cada sujeito extrai as interfaces inerentes aos seus saberes dos constantes diálogos com os outros sujeitos. Dá-se, então, a construção da cultura, em termos amplos. Em termos estritos, comprehende-se que uma ampla cultura se dá pela absorção das diversas culturas ou campos que particularizam interesses e gostos. Interpretando-se a pesquisa como um desses campos, depreende-se que, nessa acepção, pesquisa é um âmbito ideológico e de laboração franqueado às inquietações todas do espírito humano. São essas inquietações que germinam os rudimentos do saber e do fazer. Elas geram dúvidas, e estas estão em todas as fragmentações do tecido móvel do pensamento. O que é concebido na ideia pode ser materializado, ou realizado. Assim o homem o queira. Assim ele se inquieta por sua ideia. Somente inquieto será pesquisador. Na íntegra. Não há pesquisa sem dúvidas; não há dúvida sem questão.

Não importa se de jaleco, de macacão, de túnica, ou destituído dela, como *O Pensador* de Rodin, na busca de respostas, pesquisador vira perscrutador, e este infere, afinal, que ciência e técnica têm uma mãe comum, a filosofia. Isto é, se a esta concebe como investigação racional e crítica dos princípios que fundamentam as relações do homem com seu mundo e seu tempo, ele comprehende que a vida em si é que se faz o grande campo de pesquisa. E por ser de tal forma franca aos registros desse campo é que esta revista contempla os leitores em seus diferentes interesses. Não apenas os que têm do mundo uma visão técnica, mas também os que optam pelos olhos da ciência ou pelas lentes da filosofia.

Não se trata, portanto, de vacuidade expressar aqui que é um privilégio institucional contar com este instrumento de publicação acadêmica, quando é exatamente publicação um dos maiores problemas encontrado pelos que fazem pesquisa no Brasil. É estimulante, sem dúvida, aos professores pesquisadores do IFCE contar com meio próprio para tal fim. E, assim sendo, podem instigar os alunos a participarem mais dos eventos científicos e produzirem seus artigos, habituando-se desde cedo com a produção intelectual que, mais tarde, certamente, o exercício de suas carreiras lhes irá exigir como fator para as mobilidades funcionais. Não se confunda, no entanto, privilégio com restrição. Este periódico não é apenas um mecanismo comunitário. Pesquisadores de outros centros de pesquisa também podem submeter seus trabalhos para publicação. Publicação credenciada. É bom que se diga.

Em se tratando de credenciais, o ano de 2010 foi um ano de vitórias para a *Conexões*. Primeiramente, em nível nacional, a classificação da Capes: alcançou o Qualis B5. Depois, em nível de América Latina: a indexação no Latindex. Para mais familiaridade com as nomenclaturas, um esclarecimento: Qualis é a

^{*} *Conexões: ciência e tecnologia* referida pela redução de sua denominação, conforme o faz afetivamente a comunidade ifeceana.

denominação do conjunto dos procedimentos utilizados pela Capes para a estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação; Latindex é um sistema de informação sobre as revistas técnico-profissionais de investigação científica, bem como de divulgação científica e cultural que se editam nos países da América Latina, no Caribe, na Espanha e em Portugal. Nem precisa, mas não custa dizer que esses dois eventos também são algo que muito depõe a favor da instituição. Em outros termos, um excelente presente para uma aniversariante que, em vez de envelhecer, renova-se a cada ano, durante os 101 que tem vivido, de bem e de braço com a pós-modernidade.

Maria Gorete Oliveira de Sousa

Professora do IFCE

ANÁLISE DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA NOS ASILOS E INSTITUIÇÕES DE APOIO AOS IDOSOS NA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE/CE

Déborah Santana Pereira

Rua Otflio Gomes de Souza, 318 - Bairro Leandro Bezerra. CEP 63035120. Juazeiro do Norte – CE.
Especialista em Fisiologia do Exercício pelas Faculdades Integradas de Patos – FIP.
E-mail: deborahsan@gmail.com

Ialuska Guerra

Rua José Valdir Macedo, 73 – Mata dos Dudas CEP: 63180000. Barbalha – CE. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Orientadora da Pesquisa nos aspectos metodológicos e correção
E-mail: ilskg@hotmail.com

RESUMO

A Atividade física tem sido apontada como uma das soluções para o problema do idoso, contribuindo para a manutenção da saúde e prevenção de doenças de origem hipocinética. Partindo dessa premissa, optou-se por analisar o Nível de Atividade Física em idosos institucionalizados em casas de repouso/asilos de Juazeiro do Norte-CE, mediante a realização de um programa de Atividades Físicas voltado para a terceira idade. A pesquisa transversal, de caráter quanti-qualitativo, efetivada através de um delineamento quase-experimental de grupo controle não equivalente, possui uma amostra não-probabilística por tipicidade, constituída de 56 idosos asilados, de ambos os gêneros, sendo utilizado como critério para inclusão no estudo a faixa etária e a ausência de sintomas de demência. Para avaliação utilizou-se um formulário de entrevista e o Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ – versão curta. Utilizou-se um pacote estatístico Statistical Package For Science Social (SPSS) versão 16.00, para estatística descritiva (média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa, e crosstabs) e estatística inferencial (Kruskal Wallis), adotando-se o nível de confiança de 5%. Os resultados indicam que 53,6% dos idosos foram considerados sedentários, 30,4% irregularmente ativos, 16,1% ativos e nenhum muito ativo. Conclui-se que a maioria dos asilos não favorecem à prática de atividades físicas devido à falta de estrutura física e de planos de trabalho voltados à essas práticas, tornando os internos cada vez mais sedentários. Sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas, investigando os

benefícios da atividade física na saúde e qualidade de vida dos idosos.

Palavras-chave: Idoso. Nível de atividade física. Asilos.

ABSTRACT

Physical activities have been pointed out as one of the solutions to the problem of the elderly, contributing to health maintenance and prevention of hypokinetic diseases. From this premise, we have chosen to analyze the Level of Physical Activity in elderly who live in nursing homes in Juazeiro do Norte/CE by implementing a program of Physical Activities designed for seniors. The research cross-sectional, with a quality and quantitative character, effected through a semi-experimental delimitation of non-equivalent control group, has a non-probabilistic sample defined by type, consisting of 56 institutionalized elderly of both sexes, with the absence of mental dementia and age being the criteria used for participation in the study. For evaluation, a structured interview form and the short version of the International Physical Activity Questionnaire – IPAQ – were used. The Statistical Package for Social Science (SPSS), version 16.00, was used for descriptive statistics (average, standard deviation, absolute and relative frequency, and crosstabs), and inferential statistics (Kruskal Wallis), adopting the 5% confidence level. Results have indicated that 53,6% of the elderly were considered as sedentary, 30,4% irregularly active, 16,1% active and none very active. We have concluded that most of the nursing homes do not favor the practice of physical activities due the lack of infrastructure and work plans aimed at such practices, making them increasingly sedentary. It is suggested that more researches should be conducted to investigate the broad benefits of physical activities in the health and quality of life of such individuals.

Keywords: Elderly. Level of physical activity, Nursing home.

1 INTRODUÇÃO

A velhice é caracterizada por um decréscimo da capacidade funcional dos órgãos e tecidos, podendo levar a diversas enfermidades crônico-degenerativas, culminando, fatalmente, na morte [1]. Esse é um fenômeno universal que interessa não só aos idosos, mas também a toda população

mundial, já que está cada vez mais notável seu envelhecimento. Os gastos com aposentadoria e, principalmente, com recursos médicos têm intensificado uma questão bastante delicada para o Governo Federal quanto à previdência, deste modo, tem-se buscado diversos meios para se promover uma velhice mais tranquila e saudável, seja na prevenção ou na reabilitação de doenças mais corriqueiras a esta faixa etária, viabilizando a realização de vários estudos nesta população.

O que leva o idoso a certos problemas de saúde não é a doença crônica, mas, sim, o desuso das suas funções fisiológicas, ou seja, a imobilidade e má adaptação, que são os fatores que mais tem antecipado os efeitos do envelhecimento. Logo, a aderência a um estilo de vida ativo diminuiria tal desuso dessas funções fisiológicas e, consequentemente, minimizaria os efeitos deletérios do envelhecimento [2,3].

Matsudo [2] afirma que os idosos, por causa do declínio orgânico, dão preferência a atividades que requeiram menor esforço, gerando assim um ciclo vicioso, pois à medida que a idade vai aumentando, eles tendem a se tornar menos ativos e, concomitantemente, suas capacidades físicas são atenuadas, surgindo o sentimento de velhice, frequentemente gerando stress, depressão e consequente redução da atividade física, o que abre espaço para aparição de doenças crônico degenerativas, que por si só, contribuem para o envelhecimento.

Estudos recentes têm apontado a atividade física como uma das soluções para o problema do idoso, mostrando sua regularidade tem relação direta com o processo de envelhecimento. Quanto aos exercícios físicos, tornam-se fundamentais à medida que o indivíduo envelhece, pois são importantes para diminuição do risco de osteoporose, melhoria da função cardiorrespiratória, redução/atraso da diminuição das capacidades físicas, fragilidade e lentidão [4,5,6].

Vários fatores contribuem para a internação do idoso em instituições asilares, como a necessidade de reabilitação intensiva, após um período hospitalar, estágios terminais de doenças, ausência de cuidador domiciliar e níveis de dependência muito elevados [7]. Um fato preocupante é que na maioria dos asilos e casas de apoio aos idosos não há um incentivo à prática de atividades físicas, nem sequer espaço para a realização das mesmas, contribuindo, cada vez mais, para o sedentarismo desses idosos.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é

investigar quais as condições que as instituições de apoio aos idosos da cidade oferecem para a prática de atividades físicas orientadas, e avaliar o nível de atividade física de idosos asilados mediante, um programa de Atividades Físicas Orientadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa (realizada durante o período de agosto a dezembro de 2008) caracteriza-se como sendo transversal, de caráter quanti-qualitativo, realizada através de um delineamento quase-experimental de grupo controle não equivalente, com a utilização de dados primários e objetivos.

2.2 População e Amostra

A população da pesquisa foi de 102 (cento e dois) asilados em abrigos e instituições de idosos da cidade de Juazeiro do Norte-CE. A amostra, classificada como não-probabilística por tipicidade, foi constituída de 56 (cinquenta e seis) idosos asilados, de ambos os gêneros, sendo utilizadas como critério para inclusão no estudo a ausência de sintomas de demência e a faixa etária (idade igual ou superior a 60 anos).

2.3 Instrumentos para Coleta de Dados

Primeiramente, foi utilizado um formulário de entrevista estruturado de acordo com o estudo de Melo, *et al.* [8], contendo (04) quatro perguntas voltadas para o desenvolvimento de atividades físicas orientadas, bem como para o espaço físico dessas instituições. O outro instrumento para a coleta de dados foi o Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ – versão curta [9], para medir o nível de atividade física dos indivíduos.

O International Physical Activity Questionnaire – IPAQ (versão curta), proposto por Matsudo [9], é composto por perguntas relacionadas à atividades físicas realizadas no trabalho, como meio de transporte, tarefas domésticas, lazer, esportes e exercício, classificando os indivíduos como muito ativos, ativos, irregularmente ativos – A, irregularmente ativos – B, e sedentários.

2.4 Procedimentos

A priori, foi feita uma visita *in loco* em todos os asilos da cidade (06), para a realização de uma entrevista estruturada com seus supervisores acerca dos aspectos relevantes para a pesquisa em questão. Feita a entrevista, foi realizada a primeira parte da coleta de dados.

Inicialmente, a amostra foi questionada quanto à voluntariedade na participação da pesquisa, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), considerando, assim, os aspectos éticos da pesquisa em seres humanos, no que concerne o respeito à pessoa, a beneficência e a justiça, entre outros, preconizados pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS), através da Resolução 196/96 [10].

Aplicados os questionários, a amostra em questão foi dividida em dois grupos, conforme ilustra a Figura 1:

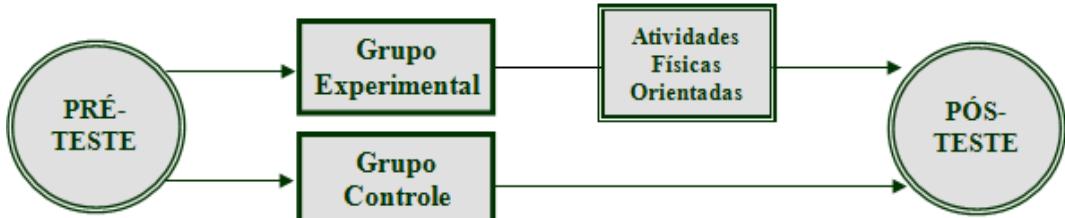


Figura 1: Divisão de grupos - delineamento quase-experimental.

Como tratamento experimental para o GE, foi feito um programa de exercícios e atividades físicas voltado para a terceira idade, de acordo com Baur; Egeler [12] e Matsudo [13], incluindo atividades de dança, alongamentos e ginástica, realizadas por um profissional da área, em questão. Após o período de intervenção, a amostra foi submetida novamente ao mesmo procedimento de avaliação, para verificação dos resultados e de possíveis alterações nos questionários aplicados.

2.5 Plano Analítico

Após o registro dos dados, foi confeccionado um banco de dados em pacote estatístico Statistical Package For Science Social (SPSS), versão 16.00, para estatística descritiva (média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa, e crosstabs) e estatística inferencial, com teste não paramétrico (Kruskal Wallis), adotando-se o nível de confiança de 5%. Após o equacionamento e classificação dos valores, a distribuição foi realizada por meio de gráficos e tabelas.

3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na cidade de Juazeiro do Norte, no ano de 2008, foram encontrados 06 (seis) asilos/abrigos para idosos, sendo quatro mistos (homens e mulheres), um só para homens, e outro, para mulheres, todos de origem filantrópica. Desses, um é particular,

- Grupo Experimental (GE): idosos que fizeram parte de um programa de atividades físicas orientadas;
- Grupo Controle (GC): idosos que não participaram da atividade física orientada.

Foi utilizado um delineamento quase experimental, do tipo grupo controle não equivalente, usando em situações em que não se podem formar os grupos de forma aleatória [11].

sendo geralmente pago com a aposentadoria dos idosos internos, e os outros cinco são mantidos através de doações. Algumas dessas instituições não abrigam somente idosos, mas também adultos com sintomas de demência ou algum distúrbio mental.

A Tabela 1 mostra a situação dos asilos quanto à prática de atividades físicas orientadas. Como se pode observar, das 06 (seis) instituições, apenas uma possui algum espaço favorável ao desenvolvimento dessas atividades, limitando a intervenção da pesquisa apenas a esse asilo. No entanto, nenhuma dessas instituições possui algum plano de trabalho em relação a tal prática, realiza nenhum tipo de atividade física com idosos, nem sequer possui um profissional de Educação Física.

Os resultados da tabela tornam possível afirmar que os idosos asilados sofrem com a completa falta de assistência à prática da atividade física, no que diz respeito às instalações apropriadas para a execução dos exercícios, não existindo, também, planejamento de atividades ofertadas aos idosos, como meio de promoção de saúde e qualidade de vida, o que só dificulta o desenvolvimento de práticas que envolvam suas capacidades físicas, cognitivas e sociais. Talvez essa situação seja fruto do pouco conhecimento, por parte dos administradores dos asilos, da importância de se ter um profissional de Educação Física como agente orientador dessas atividades.

Tabela 1: Situação dos asilos quanto à prática de atividades físicas orientada

PERGUNTAS	Vocês possuem algum espaço para o desenvolvimento de atividades físicas orientadas?		Existe algum plano de trabalho em relação à prática de atividade física orientada?		Vocês realizam algum tipo de atividade física com idosos?		A instituição possui hoje um profissional de Educação Física?	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
NÚMERO DE INSTITUIÇÕES	1	5	0	6	0	6	0	6

A pesquisa, feita por Melo *et al.* [8] acerca do nível de atividade física nos asilos de Brasília, revela que das 11 (onze) instituições lá pesquisadas, nenhuma possuía qualquer tipo de programa de trabalho para realização de atividades físicas aos idosos, mesmo com 18% delas tendo um local favorável para realização dessas atividades. Da mesma forma, nenhuma das instituições investigadas, pelo referido autor, possui um profissional de Educação Física, o que corrobora o presente estudo.

A realização de exercícios físicos é essencial à vida do indivíduo da terceira idade, contribuindo para sua longevidade. Mas, isso só poderá acontecer com acompanhamento de profissionais especializados para tal, do contrário, só promoverão atividades recreativas, com o fim em si mesmo. A entidade que recebe o idoso para sua estada deve ser um lugar que ofereça condições de vida mais eficientes, de preferência que torne o dia-a-dia de cada um deles, mais prazeroso, satisfatório, e com características positivas ao seu estado emocional e físico.

A pesquisa com 56 idosos, 40 (71,4%) do gênero feminino e 16 (28,6%) do gênero masculino, com média de idade de $72,1 \pm 8,0$ (dp) anos, foi realizada nos 06 asilos da cidade, a saber: Asilo 01 - 27(48,2%); Asilo 02 - 10 (17,9%); Asilo 03 - 5 (8,9%); Asilo 04 - 10 (17,9%); Asilo 05 - 3 (5,4%) e Asilo 06 - 1 (1,8%). Destes idosos, a maioria, 27 (48,2%) encontra-se na faixa etária de

60 a 70 anos, com 17 (30,4%) entre 71 e 80 anos e 12 (21,4%) com 80 anos ou mais.

A Tabela 2 mostra os resultados encontrados quanto ao nível de atividade física segundo o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), revelando que 30 idosos (53,6%) foram considerados sedentários, 17 (30,4%) irregularmente ativos, 09 (16,1%) ativos, não ilustrando a quarta classificação (Muito Ativo) por não ter obtido nenhuma frequência.

Fazendo uma análise por gênero observa-se que, em todos os asilos, existe a predominância de mulheres, o que corrobora com muitos estudos feitos até então sobre o tema. Observa-se também que, nas mulheres entrevistadas, a maioria (60%) era sedentária, 20% era ativa e, também, irregularmente ativa. Entre os homens, a maioria, embora menor, que a das mulheres, foi considerada irregularmente ativa (56,3%).

Os itens do questionário referem-se à atividades praticadas do dia-a-dia e foram divididas em três blocos: Caminhadas (Bloco 1), Atividades Moderadas (Bloco 2) e Atividades Vigorosas (Bloco 3). A primeira pergunta do Bloco 01 questiona se eles caminharam, por pelo menos 10 minutos contínuos, como forma de transporte, por lazer, por prazer ou como forma de exercício; caso eles tenham caminhado, a segunda pergunta revela o total de horas que eles gastaram caminhando por dia.

Tabela 2: Nível de Atividade Física dos idosos antes da intervenção

GRUPO / GÊNERO	NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA					
	SEDENTÁRIO		IRREGULARMENTE ATIVO		ATIVO	
	N	%	N	%	N	%
GE	06	54,5	04	36,4	01	9,1
GC	24	53,3	13	28,9	08	17,8
FEM	24	60,0	08	20,0	08	20,0
MASC	06	37,5	09	56,3	01	6,3
TOTAL	30	53,6	17	30,4	09	16,1

Os resultados da pesquisa mostram que 38 idosos (67,9%) não fizeram esse tipo de atividade; 06 (10,7%) caminharam um ou dois dias na semana; 04 (7,1%) caminharam três ou quatro dias; e 08 (14,3%) caminharam de cinco a sete dias por semana. Nos dias em que caminharam, todos gastaram menos de uma hora caminhando por dia.

A primeira pergunta do Bloco 02 refere-se à atividades moderadas (ginástica aeróbica leve, dançar, pedalar leve, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim, ou qualquer outra atividade que faça aumentar moderadamente os batimentos cardíacos e respiração) e mostra que a maior parte, 44 idosos (78,6%) não praticam essa atividade. Apenas 01 idoso (1,8%) faz por um ou dois dias por semana, somente 02 (3,6%) realizam três ou quatro dias por semana e 09 (16,1%) realizam essa atividade entre cinco e sete dias por semana. Dos idosos que realizaram essas atividades moderadas, 10 (17,9%) gastaram menos de uma hora por dia, e apenas 02 (3,6%) gastaram entre uma e duas horas por dia. As perguntas do terceiro bloco, referentes à atividades vigorosas (correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados, ou qualquer atividade que faz elevar muito a respiração e batimentos cardíacos), não obtiveram frequência, mostrando que nenhum deles realiza esse tipo de atividade nem por, pelo menos, 10 minutos contínuos.

Os resultados do estudo de Guimarães *et al.*[14], acerca da propensão de quedas em idosos sedentários e praticantes de atividade física, revelam a grande importância de se manter um estilo de vida ativo. De acordo com o autor, 85% dos idosos sedentários mostraram-se com um risco de queda de médio a alto, enquanto que

apenas 5% dos praticantes de atividades físicas tiveram um risco de queda médio.

Antes de qualquer intervenção, esses 56 idosos foram divididos em 2 grupos:

- Grupo 1 – Controle: 45 idosos (80,4%)
- Grupo 2 – Experimental: 11 idosos (19,7%)

Do Grupo Controle, a maioria (53,3%) encontrava-se sedentária, enquanto que 28,9% estavam irregularmente ativos, e 17,8% ativos. Do grupo Experimental, seis (54,5%) eram sedentários, quatro (36,4%) irregularmente ativos, e um (9,1%) fisicamente ativo (Tabela 01).

O Grupo Experimental passou 08 (oito) semanas realizando as atividades físicas propostas, durante um dia por semana, o que ocasionou uma variação no Nível de Atividade Física do mesmo. Como a variável manipulada foi o Programa de Exercícios e Atividades Físicas, o Grupo Controle permaneceu esse mesmo período sem fazer parte dele.

Após o período de intervenção, o Grupo Controle passou a ter 26 (57,8%) sedentários, 11 (24,4%) irregularmente ativos e 08 (17,8%) ativos, enquanto o Grupo Experimental obteve 09 (81,8%) irregularmente ativos, realizando atividades moderadas por, pelo menos, uma vez por semana, e 02 (18,2%) considerados ativos.

Observa-se através das Tabelas 1 e 2 que a maioria dos idosos dos dois grupos estava sedentária, no entanto, após o período de intervenção, mudanças ocorreram nesse quadro. No Grupo Experimental ninguém permaneceu sedentário, porém um dos idosos desse grupo passou de irregularmente ativo a ativo.

Tabela 2: Nível de Atividade Física dos idosos depois da intervenção

GRUPOS / GÊNERO	NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA					
	SEDENTÁRIO		IRREGULARMENTE ATIVO		ATIVO	
	N	%	N	%	N	%
GE	00	00	09	81,8	02	18,2
GC	26	57,8	11	24,4	08	17,8
FEMININO	21	52,5	12	30,0	07	17,5
MASCULINO	06	37,5	07	43,8	03	18,8
TOTAL	27	48,2	19	33,9	10	17,9

Como a intervenção por si só proporcionaria aos indivíduos a passagem apenas para a categoria irregularmente ativo, foi sondado especificamente o comportamento de tal indivíduo, revelando que o mesmo, após os exercícios, passou a se sentir mais disposto para realizar algumas tarefas domésticas durante a semana, o que fez com que passasse a ser considerado alguém fisicamente ativo.

O contrário ocorreu no Grupo Controle, em que dois dos seus integrantes passaram de irregularmente ativos a sedentários. Um deles sofreu uma queda, e o outro passou a se sentir menos disposto e parou de realizar tarefas domésticas.

É possível, portanto, que, mesmo indiretamente, a atividade física tenha influenciado acontecimentos e mudanças de comportamento, tanto na sua presença como na sua falta. Vale ressaltar que esses e outros benefícios só foram limitados devido à frequência das atividades e exercícios, sugerida pela instituição onde foram realizados.

A análise de variância (teste de *Kruskal Wallis*) demonstra que não ocorreram diferenças significativas entre o Nível de Atividade Física (NAF) entre os grupos participantes da pesquisa antes da intervenção ($p = 0,77$), e sim, após a efetivação da mesma ($p = 0,02$), indicando

melhores índices de NAF para o Grupo Experimental (média de Rank = 37,55).

De acordo com Fleck e Kraemer [15], quanto mais ativo for o idoso, maior é a chance de retardar o inevitável processo do envelhecimento, através da manutenção de um estado saudável, afastando os fatores de risco, comuns nessa idade. Os idosos sedentários têm índices de perdas expressivos na capacidade funcional, além de um nível muito baixo na preservação de suas funções cardiovasculares.

A Figura 2 mostra as Atividades Físicas divididas pelos blocos (Caminhadas, Atividades Moderadas e Atividades Vigorosas), antes e depois da intervenção, de acordo com os grupos do estudo. Pode-se observar que nenhum deles realiza atividades vigorosas, em nenhum momento. O Grupo Experimental passou a caminhar mais após a intervenção, e todos passaram a praticar atividades moderadas. No Grupo Controle houve discreta mudança, com diminuição das caminhadas e aumento das atividades moderadas.

O exercício físico contínuo, e feito regularmente, promove a adaptação gradual da musculatura esquelética e do sistema cardiovascular, tendo também uma associação inversamente proporcional à morbidade e mortalidade, por várias doenças crônico-degenerativas, bem como aumento da longevidade [16, 17].

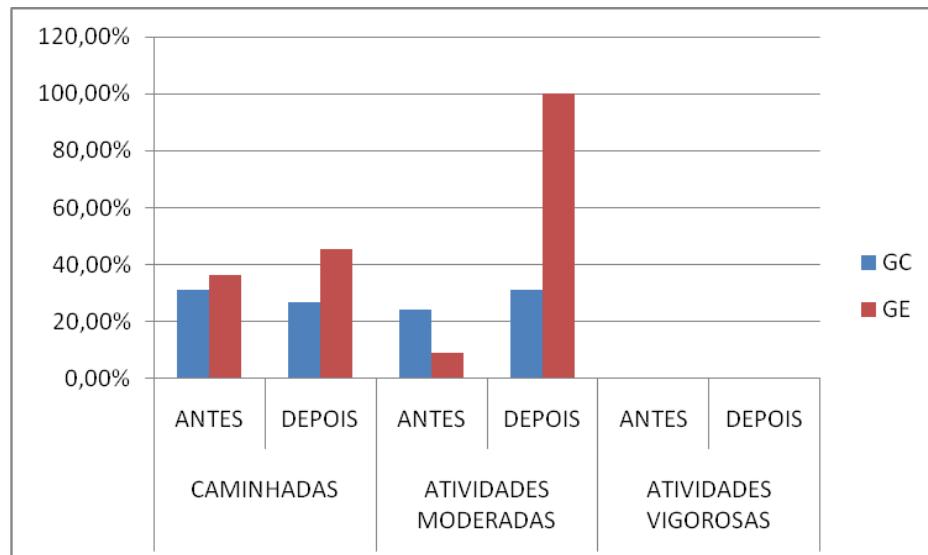


Figura 2: Blocos de Atividades Físicas por grupos antes e depois da intervenção

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo, com base na amostra, permitiu concluir que:

Quase todos os asilos da cidade não possuem estruturas físicas, nem planos de trabalho voltados para a promoção de atividades físicas nos locais, tornando a maioria dos idosos sedentária.

A literatura, existente no Brasil, sobre o envelhecimento, sempre relata quase os mesmos problemas, como descaso por parte da família, condições de abrigo precárias, prevalência de enfermidades sem tratamento apropriado, sem falar na infra-estrutura que não beneficia o idoso ao desenvolvimento de atividades de hábitos saudáveis, especialmente, as entidades filantrópicas.

Foi constatada a predominância de mulheres em todos os asilos estudados, o que nos aproxima de alguns estudos que afirmam que mulheres, de um modo geral, têm maior longevidade. Quanto ao Nível de Atividade Física, houve grandes índices de sedentarismo para ambos os gêneros, já que as condições de vida e moradia não favorecem a prática dessas atividades.

A intervenção proposta pelo estudo tem maior aceitação e aderência por parte das mulheres. Após esse período, pode-se observar que as pessoas do grupo experimental ficaram motivadas a praticar mais atividades físicas, até mesmo fora do programa de exercícios propostos, como caminhadas e atividades moderadas, incluindo serviços domésticos e autocuidado.

A Atividade Física, dentro do asilo da intervenção, era vista pelos dirigentes e idosos como algo interessante, mas de pouca necessidade, devido ao desconhecimento dos seus benefícios, por parte dos mesmos. Logo após a intervenção, mesmo sendo um período relativamente curto, a visão dos mesmos, quanto a essa prática, mudou, fazendo com que a considerassem como grande contribuinte para o bem-estar e para a saúde física e emocional.

Deste modo, entende-se a importância desse tipo de atividade, desenvolvida na terceira idade, especialmente em idosos residentes em asilos, já que se apresentam mais limitados quanto a aspectos físicos e, em muitos casos, carentes emocionalmente. Torna-se, também, interessante o acoplamento do serviço das instituições de apoio aos idosos com as Universidades e Faculdades de Educação Física (ou outras áreas da saúde), em se tratando de intervenções, estágios curriculares ou extracurriculares, uma vez que trará os benefícios já citados para tais idosos, e também para os acadêmicos, no que diz respeito a sua preparação profissional, obtendo maior e mais ampla experiência, o que irá enriquecer, ainda mais, sua formação acadêmica.

Sugere-se, ainda, que mais pesquisas sejam realizadas na população em questão, avaliando não só o Nível de Atividade Física dos Asilos,

mas também os benefícios biopsicossociais da prática de Exercícios Físicos, bem como o impacto específico dos diferentes tipos de exercícios nos idosos residentes nesses locais.

REFERÊNCIAS

- [1] NAJAS, M.S. Gerontologia. São Paulo: Atheneu, 1996.
- [2] MATSUDO, S. M. M. Physical fitness and timespent watching TV in children from low socioeconomic region. *Med. Sci. Sports and Exercise*, Stockholm, v. 29, n. 5, p. 327, may 1997.
- [3] MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, Londrina, v. 5, n. 2, p. 60-76, 2000.
- [4] POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. Fisiologia do Exercício – Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. São Paulo: Manole LTDA, 2000.
- [5] DIAS, V. K.; DUARTE, P. S. Idoso: níveis de coordenação motora sob a prática de atividade física generalizada. *Revista Digital EF Deportes*, Buenos Aires, ano 10, n. 89, out. 2005. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/>>. Acesso em: 12 jun. 2010.
- [6] SAMULSKI, D. M. Psicologia do Esporte. São Paulo: Manole Ltda, 2002.
- [7] CHAIMOWICZ, F.; GRECO, D. B. Dinâmica da institucionalização de idosos em Belo Horizonte, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 33, n. 5, p. 454-460, out. 1999.
- [8] MELO, G. F.; MENDONÇA, A. C.; GIAVONI, A.; MADUREIRA, A. S. Análise do nível de atividade física nas casas de repouso e instituições filantrópicas (asilos) do Distrito Federal. *Revista Digital EF Deportes*, Buenos Aires, ano 9, n. 62, jul. 2003. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd62/asilos.htm>> Acesso em: 20 out. 2008.
- [9] MATSUDO, S. S. M. Avaliação do idoso: física e funcional. Londrina: Midiograf, 2004.

- [10] BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Resolução nº 196/96, (08, julho 1999). Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/bioetica/res1996.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2008.
- [11] THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- [12] BAUR, R.; EGELER, R. Ginástica, jogos e esportes para idosos. Ao Livro Técnico: Rio de Janeiro, 1983.
- [13] MATSUDO, S. M. Atividades físicas para a terceira idade. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Brasília, v. 6, n. 4, p. 19-30, 1992.
- [14] GUIMARÃES, L.H.C.T.; GALDINO, D.C.A; MARTINS, F.L.M.; VITORINO, D.F.M; PEREIRA K.L, CARVALHO. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e dosos sedentários. Revista Neurociências, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 68-72, 2004.
- [15] FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- [16] PITANGA, F.J.G. Epidemiologia da atividade física, exercício físico e saúde. São Paulo: Phorte, 2004.
- [17] SIMÕES, R. Corporeidade e a terceira idade: a marginalização do corpo idoso. Piracicaba: UNIMEP, 1998.

BIORREMEDIACÃO DE UMA ÁREA CONTAMINADA COM O INSETICIDA METAMIDOFÓS POR CORYNEBACTERIUM SP.

Lilian Costa

Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará.
Av.Treze de Maio, 2081, CEP:60040-531.
E-mail: lilian.ifce@hotmail.com.br

Priscila Maria Dellamatrice

Departamento de Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará. Av.Treze de Maio, 2081, CEP:60040-531.
E-mail: priscila@ifce.edu.br

Milena Viana de Sousa

Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará.
Av.Treze de Maio, 2081, CEP:60040-531.
E-mail: milenaramil@hotmail.com

Glória Maria Marinho Silva

Departamento de Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará. Av.Treze de Maio, 2081, CEP:60040-531.
E-mail: gloriamarinho@ifce.edu.br

RESUMO

Os pesticidas são comumente utilizados na produção agrícola, porém devido à sua toxicidade e persistência tem afetado severamente ao meio ambiente e aos organismos vivos, podendo causar diversos prejuízos. Uma área agrícola com intenso uso de pesticidas localizada no Município de Tianguá, Estado do Ceará, foi escolhida para o presente estudo. Esta área apresentou contaminação pelo pesticida metamidofós em níveis acima de 10 ug/g solo. A degradação do metamidofós neste solo foi estudada utilizando a bactéria *Corynebacterium sp.* no laboratório buscando definir as melhores condições para o tratamento e avaliar a eficiência do método. Posteriormente, foi realizada a biorremediação *in situ* da área contaminada em Tianguá, utilizando a bactéria *Corynebacterium sp.* conjuntamente com o plantio de milho. Também biosurfactantes foram aplicados ao solo visando melhorar as taxas de degradação. Em laboratório, a degradação foi baixa no solo contaminado devido à baixa disponibilidade do produto, causada pelo longo tempo de permanência do produto no solo. A aplicação de biosurfactantes foi capaz de aumentar a degradação do produto neste solo. O tratamento quando aplicado *in situ* foi menos eficiente na degradação, devendo a técnica ser aprimorada através de estudos posteriores.

Palavras-chave: Degradação. Micro-organismos. *Corynebacterium*. Metamidofós. Pesticida e solo.

ABSTRACT

Pesticides are commonly used in agricultural production, however due to its toxicity and persistence have severely affected the environment and living organisms and can cause several damages. An agricultural area with intensive use of pesticides, located in the city of Tianguá, state of Ceará, was chosen for this study. This area showed contamination by the pesticide methamidophos at levels above 10 ug / g soil. The degradation of methamidophos in this soil was studied using *Corynebacterium sp.* in a laboratory, trying to define the best conditions for treatment and to evaluate the efficiency of the method. Afterwards, the *in situ* bioremediation of the contaminated site in Tianguá was carried out using the bacterium *Corynebacterium sp.* together with the maize cultivation. Biosurfactants were also applied to the soil to improve the degradation rates. In the laboratory, the degradation in the contaminated soil was low due to the low availability of product caused by the long residence time of the product in the soil. The application of biosurfactants was able to increase the degradation of the product in that soil. The treatment when applied *in situ* was less efficient in degradation, thus, the technique should be improved through further studies.

Keywords: Degradation. Micro-organisms. *Corynebacterium*. Metamidophos. Pesticide and soil.

INTRODUÇÃO

Os pesticidas são comumente utilizados na produção agrícola, porém devido à sua toxicidade e persistência tem afetado severamente ao meio ambiente e aos organismos vivos, podendo causar diversos prejuízos. Atualmente, o Brasil representa o segundo mercado consumidor mundial de pesticidas, com cerca de 461 ingredientes ativos registrados no IBAMA [1]. Globalmente a estimativa de aplicação de agrotóxicos é em torno de 2,5 milhões de toneladas por ano [2].

O metamidofós é um pesticida organofosforado, também conhecido comercialmente como Monitor, Tam, Nitofol, Swipe, Nuratron, Vetaron, Filitox, Patrole, Tamanox, SRA 5172 ou Tamaron, obtido como subproduto do acefato de largo espectro de ação. É bastante tóxico,

pertencente à classe toxicológica I, sendo considerado mutagênico e teratogênico. Age sobre a transmissão do impulso nervoso, inibindo as enzimas colinesterases [3]. Organofosforados são muito utilizados para culturas anuais e frutíferas contra uma larga variedade de insetos [4].

Estudos sugerem que, apesar dos pesticidas organofosforados serem considerados de baixa persistência, eles podem persistir no ambiente por longos períodos de tempo [5], desde que eles são extensivamente utilizados e foram detectados anos depois da aplicação [6].

Pesticidas aplicados ao solo são metabolizados por processos biológicos e não biológicos, onde microrganismos tem papel essencial [7]. A biorremediação envolve o uso de microrganismos ou plantas para tratamento de ambientes contaminados e surge como alternativa para amenizar os efeitos deletérios do largo uso dos pesticidas. Dentro da biorremediação, muitos métodos ainda estão em desenvolvimento, por exemplo a fitorremediação, que tem atraído o interesse devido à sua eficiência, adequação a aplicações em longo prazo, pouca manutenção exigida e vantagens estéticas, e ainda tem o atrativo de apresentar um custo baixo e de ser melhor aceita pela população, pois utiliza plantas em um processo conhecido como mais “natural” [8].

Poluentes presentes nos solos podem ser oriundos de contaminações antigas. Segundo alguns estudos, os pesticidas inicialmente desaparecem no solo em velocidades razoáveis, porém a velocidade tende a diminuir com o tempo devido à escassez do produto aos micro-organismos. Complexas interações entre as moléculas dos contaminantes e as partículas de solo e água presente podem ocorrer, afetando a biodegradação [9]. É comumente aceito que somente pesticidas presentes na solução do solo são disponíveis para a ação microbiana [10].

O uso de biosurfactantes tem o objetivo de melhorar a utilização da fonte de carbono pelos micro-organismos. O surfactante é uma molécula anfipática, apresentando uma porção hidrofílica e outra hidrofóbica, com capacidade de diminuir a tensão superficial ou agem como emulsificantes. Essa propriedade aumenta a solubilidade e a disponibilidade de poluentes hidrofóbicos aos micro-organismos, aumentando o potencial para biodegradação [11].

Biosurfactantes são estruturalmente diversos compostos produzidos por micro-organismos [12]. São produzidos principalmente por bactérias ou

leveduras. Podem ser aniônicos ou não iônicos. São estáveis a altas temperaturas, pH e concentração salina. Biosurfactantes são biodegradáveis, não tóxicos ou menos tóxicos que surfactantes químicos.

O objetivo do trabalho foi testar a bactéria *Corynebacterium* sp. na degradação em um solo de uma área contaminada com metamidofós e avaliar a eficiência do método testado em condições de campo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo pertence ao município de Tianguá, região noroeste do estado do Ceará, e consiste em uma região agrícola onde pesticidas são intensamente utilizados. Foi escolhida para este trabalho uma área cultivada com a cultura do maracujá, onde a freqüência de aplicação do pesticida era quinzenal, e a dose aplicada era de cerca de 1 kg/ha. O teor de metamidofós no solo foi determinado e correspondeu a 10 µg/g solo.

Foram feitas análises da fertilidade do solo da área contaminada. O solo continha os seguintes elementos (mg/dm³): P 189; K 431; Ca 4,0; Mg 2,5 e Na 11. O pH era 6,2.

2.2 Micro-organismos

Para os experimentos de degradação do pesticida no solo, foi utilizada a bactéria *Corynebacterium* sp., previamente isolada no Laboratório de Tecnologia Ambiental (LATAM), tendo esta potencial degradador [13]. Essa bactéria degradou o produto no solo completamente em 20 dias na concentração de 7 µg/g solo.

2.3 Preparo do inóculo

As bactérias foram imobilizadas em matriz de alginato de sódio para aplicação no solo. O meio mínimo BD contendo metamidofós como única fonte de carbono foi utilizado para crescimento, onde foram obtidos densidade de células acima de 10⁵ células . ml⁻¹. Foram adicionados 0,5g de alginato de sódio em 50 ml do meio de cultura e esta solução foi gotejada em 250 ml de solução contendo 2,5g de CaCl₂ e 25g de glicose, em agitador mecânico durante 15 min formando as microcápsulas.

2.4 Degradação do metamidofós no solo contaminado

Estudos da degradação do solo da área contaminada em Tianguá foram realizados para

avaliação do crescimento da cultura inoculada e da degradação neste solo. Amostras de 100g de solo (base seca) foram inoculados com *Corynebacterium* sp. A umidade foi ajustada para 70% da capacidade de campo. Frascos controle foram deixados sem inoculação. Foram aplicados 5 g de inóculo, contendo a bactéria imobilizada para cada 100 g de solo.

Foram feitas análises do metamidofós no solo por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) para medir a degradação aos 28 e 56 dias. Também foram feitas análises do número de bactérias e fungos antes e depois do tratamento.

Posteriormente foi estudada a degradação do metamidofós nas mesmas condições com a aplicação de biossurfactante, buscando otimizar a degradação. O biossurfactante foi aplicado no lugar da água durante o ajuste da umidade, na quantidade de 14 ml/100g solo.

2.5 Biorremediação *in situ* da área contaminada

A biorremediação foi realizada em uma área de 4 m² e outra de igual tamanho foi deixada como controle. Em ambas as áreas não foi aplicado o pesticida metamidofós durante o experimento. Dentro dessa área foram aplicados 1 kg de inóculo e 2 l do líquido metabólico contendo o surfactante. Em seguida, foi cultivado o milho nesta área, com espaçamento de 30x30 cm.

2.6 Contagem dos micro-organismos

Na contagem dos micro-organismos, foi utilizado o procedimento de diluição em série com células isoladas de um amostra de solo, utilizando-se meio nutriente-ágar para contagem de bactérias, e meio de Martin para contagem de fungos. Para a contagem de micro-organismos degradadores foi utilizado o meio BD, contendo metamidofós como única fonte de carbono. A diluição foi feita misturando-se 10 g de solo a 90 ml de solução salina (0,89%) e agitados em Vortex por 10 min. Alíquotas de 1 ml foram retiradas e transferidas para 9 ml de solução salina. Novamente alíquota de 1 ml foi retirada e transferida para 9 ml de solução salina e assim sucessivamente até obter-se concentrações de 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵ e 10⁻⁶. Foram plaqueadas as concentrações de 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴ para fungos, 10⁻⁵, 10⁻⁶, 10⁻⁷ para bactérias e 10⁻², 10⁻³ e 10⁻⁴ para bactérias degradadoras. As placas foram incubadas à temperatura de 28°C e as contagens feitas após 3 (três) dias para bactérias e micro-organismos degradadores e 5 (cinco) dias para fungos.

2.7 Atividade microbiana

A atividade microbiana pela desidrogenase foi estimada pela conversão de 2,3,5-cloreto de triféniltetrazolium para 2,3,5-trifénilformazan, o qual possui coloração avermelhada [14]. Foram adicionados 5 ml de solução aquosa 1% de 2,3,5 – cloreto de triféniltetrazolium (TTC) em 5 g de solo em tubos de ensaio fechados, agitados, e incubados por durante 24 h a 37°C em banho-maria. Após adição de 10mL de metanol, os tubos foram centrifugados e 5mL do sobrenadante foram retirados para leitura em espectrofotômetro a 485nm. Os resultados foram comparados com curvas-padrões previamente construídas.

2.8 Produção do biossurfactante

O biossurfactante foi produzido microbiologicamente a partir da bactéria *Pseudomonas aeruginosa*. A bactéria foi incubada em meio BHI (caldo de infusão de cérebro e coração) durante 48 h em shaker a 150 rpm. O índice de emulsificação foi determinado e correspondeu a 30,3% [15]. O líquido metabólico contendo o biossurfactante é separado através de centrifugação do meio de cultura a 3500 rpm por 7 min para aplicação.

2.9 Análises Químicas

Para a extração do pesticida do solo foi utilizado o sistema de Soxlet, em que 25 g de solo foram extraídas utilizando acetato de etila como solvente, com duração de 4 h. Após a extração, a umidade foi removida utilizando sulfato de sódio anidro como desidratante e filtradas em filtro de algodão simples. As amostras foram concentradas em rotoevaporador a 40°C para balão de 25 ml e analisadas em cromatógrafo líquido de alta eficiência Varian Polaris 335, equipado com coluna C18 microsorb-MV 100-5 e detector UV-vis. Foram utilizados dois sistemas de solventes metanol/água 60:40 e o fluxo foi de 1mL/min.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Degradação do metamidofós no solo contaminado

A degradação no solo contaminado após 28 dias foi cerca de 40,25% (Figura 1). Esses valores não aumentaram após 56 dias, indicando que a maior parte do produto se encontra adsorvida ao solo e indisponível à degradação. Somente uma fração do produto estava disponível à degradação, a qual foi rapidamente degradada e a fração indisponível

permaneceu no solo não sendo degradada ao final do período.

Produtos com longo tempo de permanência no solo podem ser difíceis de remover devido às ligações do produto ao solo que com o tempo tendem a se tornar mais estáveis e permanentes.

Degradação no Baleiro

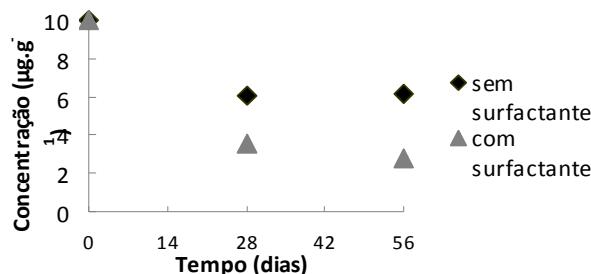


Figura 1 – Degradação no solo contaminado com e sem surfactante, em porcentagem de degradação.

Biosurfactantes, os quais aumentam a biodisponibilidade do produto no solo, foram adicionados ao mesmo solo buscando aumentar a degradação do composto. Após a aplicação do biosurfactante, a degradação no solo aumentou para 65,06% no período de 28 dias (Figura 1). O

aumento da degradação na presença do surfactante mostrou que a baixa degradação estava ligada a baixa disponibilidade do produto e a adição do surfactante foi capaz aumentar a degradação.

Ao final dos 56 dias a degradação aumentou para 72,9%, a qual não foi completa ainda permanecendo parte do produto no solo.

3.2 Contagem de microrganismos do solo contaminado com surfactante

Havia neste solo a presença de bactérias degradadoras, porém em número muito baixo. Essas aumentaram significativamente após o período de incubação, mostrando que elas foram capazes de crescer utilizando o produto como fonte de energia. Estes valores estão de acordo com os valores de degradação, sendo que a degradação pode ser correlacionada com o aumento de bactérias degradadoras no solo (Figura 2). O número de fungos e de bactérias não variou dentro do período estudado (Figura 2). A unidade de contagem de micro-organismos dar-se por unidade formadora de colônia por grama (UFC/g).

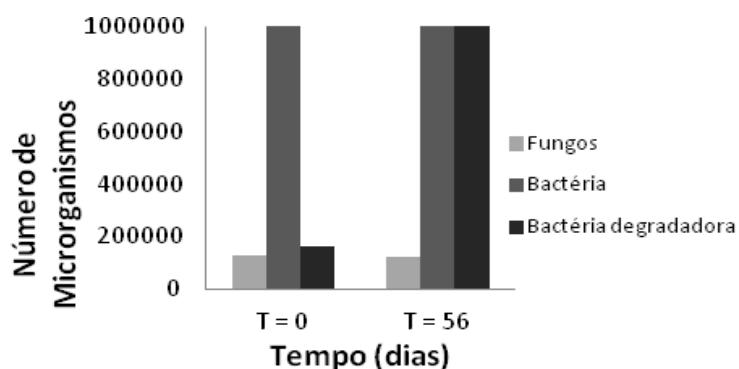


Figura 2 – Contagem de microrganismos do solo contaminado com surfactante (UFC/g)

3.3. Biorremediação *in situ* da área contaminada

Na biorremediação *in situ* realizada na área contaminada, os valores de degradação após 28 dias foram em torno de 49,9%. Após 56 dias estes valores aumentaram para 54,5%. No solo controle, a degradação foi de apenas 5,45% (Figura 3).

A degradação neste solo foi abaixo da encontrada no experimento em laboratório onde o surfactante

também foi aplicado. No solo *in situ*, apesar da aplicação do biosurfactante a maior parte do produto continuou indisponível à degradação neste solo, indicando que em condições de campo a eficiência do biosurfactante pode ser menor, necessitando ser melhor estudada. No campo pode ser necessário doses maiores ou maiores frequências de aplicação para se obter melhores taxas de degradação.

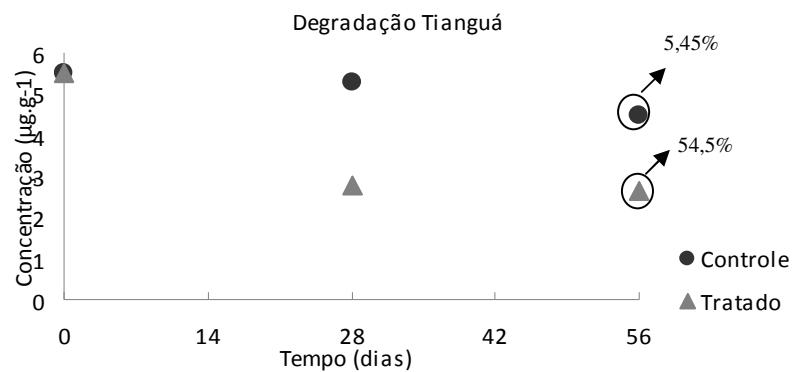


Figura 3 – Degradação do metamidofós no solo *in situ*, em porcentagem de degradação

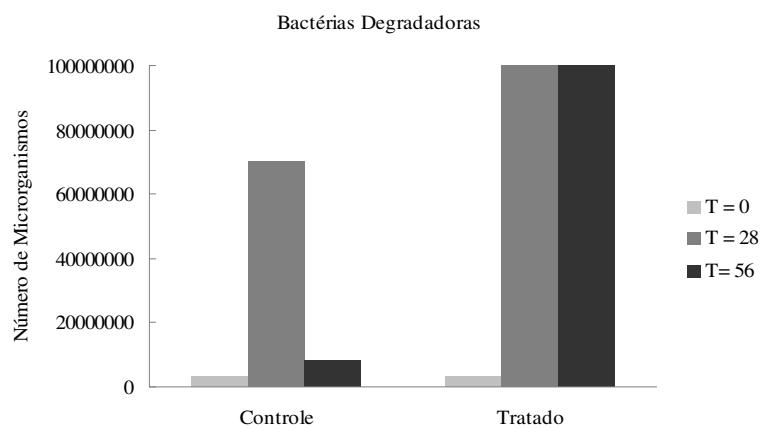


Figura 4 – Contagem de bactérias degradadoras no solo *in situ* (UFC/g)

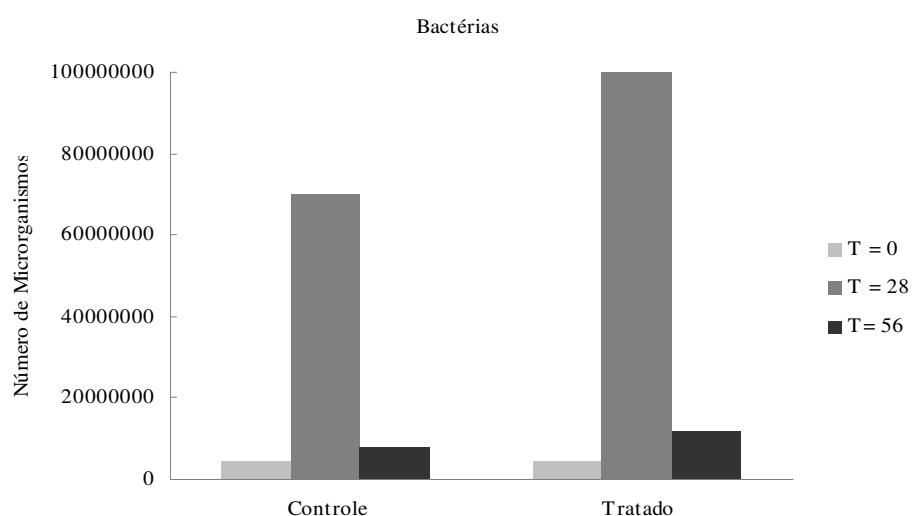


Figura 5 – Contagem de bactérias no solo *in situ*, em porcentagem de degradação

3.4 Contagem de microrganismo no solo *in situ*

No solo havia a presença de bactérias degradadoras, porém em baixa quantidade, as quais aumentaram consideravelmente aos 28 dias para controle e tratado, sendo que no tratado estes valores permaneceram altos até 56 dias (Figura 4). Estes valores estão de acordo com os valores de degradação, onde o aumento na degradação coincidiu com o aumento no número de bactérias degradadoras.

Na contagem de bactérias presentes no solo ao longo do tratamento, houve um grande aumento no número de bactérias aos 28 dias, tanto no solo tratado como no controle, seguido de decaimento após 56 dias, quando possivelmente houve decréscimo na quantidade de substrato (Figura 5).

O numero de fungos sofreu um aumento significativo no tempo de 28 dias (Figura 6). No tratado, os valores continuaram altos até os 56 dias, enquanto no controle o número decaiu.

No solo tratado, o aumento do número de fungos pode ser devido à presença da rizosfera das plantas, onde os micro-organismos tem seu crescimento estimulado no solo.

3.5 Atividade Microbiana

A atividade microbiana aumentou ao longo do período estudado em ambos os tratamentos, controle e tratado.

No solo tratado, a degradação foi acompanhada de aumento na atividade no solo (Figura 7).

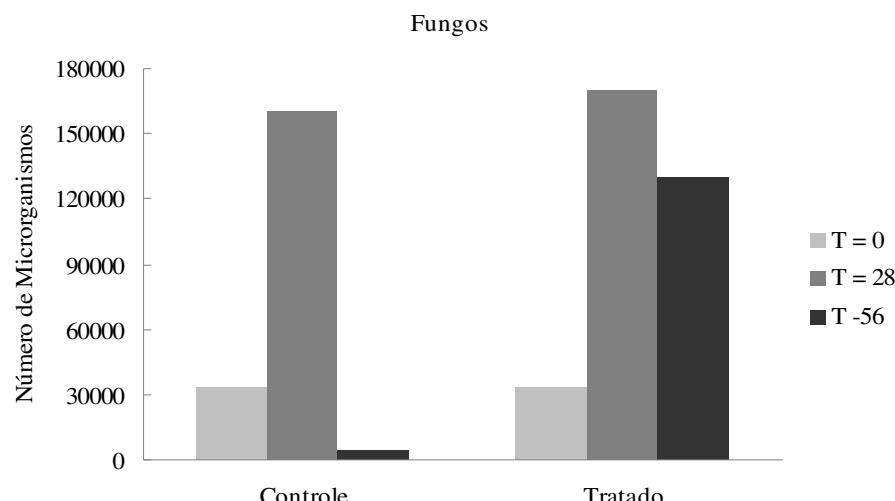


Figura 6 – Contagem de fungos no solo *in situ* (UFC/g)

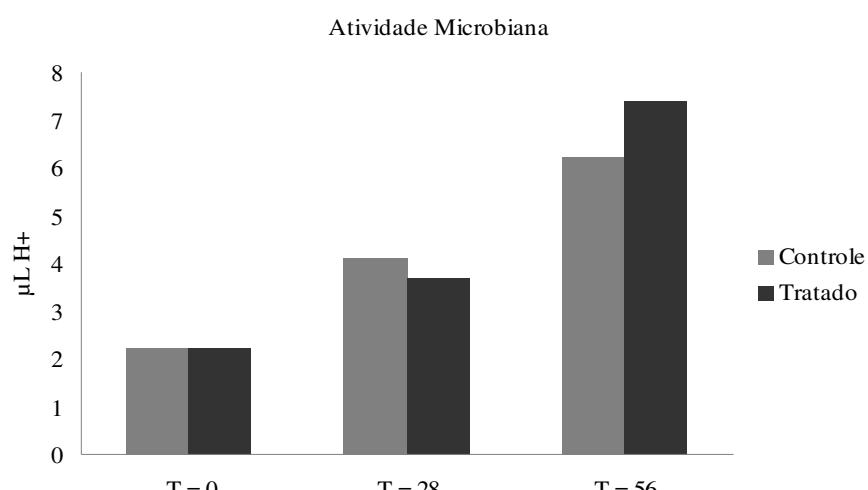


Figura 7 – Atividade microbiana no solo *in situ*

4 CONCLUSÃO

A biorremediação de um solo contaminado com metamidofós utilizando a bactéria *Corynebacterium* foi capaz de reduzir a concentração do produto no solo consideravelmente, porém após certo período a degradação é reduzida não ocorrendo a degradação completa. Isto significa que produtos com longo tempo de permanência no solo podem ser difíceis de serem degradados. O uso de surfactante aumentou a degradação, porém no campo a eficiência destes produtos foi menor. Estudos devem ser feitos para melhorar a eficiência de aplicação destes produtos no solo.

REFERÊNCIAS

- [1] GARCIA, E.G. et al. Impacto da legislação no registro de agrotóxicos de maior toxicidade no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.39, n.5, p. 832-839, 2005.
- [2] FERREIRA, C.R.R.P.T. et al. Distribuição territorial das vendas de herbicidas no Brasil 1991-2000. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.6, p. 15-23, 2002.
- [3] LIMA, F.J.C. et al. Análise de resíduos do inseticida metamidofós em soja e determinação final por cromatografia em fase gasosa. **Pesticidas: Revista Ecotoxicológica e Meio Ambiente**, [S.1.], v. 13, p. 91-102, 2003.
- [4] HAM, X. et al. Degradation of the pesticide Fenothothion as mediates by cationic surfactant and X-nucleophilic reagent. **Langmuir**, [S.1.], v. 22, n. 21, p. 9009-9017, 2006.
- [5] ZHANG, Z.L. et al. Occurrence and behaviour of organophosphorus insecticides in the river wuchuan, southeast China. **Journal of Environmental Monitoring**, [S.1.], v. 4, p. 498-504, 2002.
- [6] RAGNARSDOTTIR, K.V. Environmental fate and toxicology of organophosphate pesticides. **Journal of Geological Society**, [S.1.], v. 157, n. 4, p. 859-876, 2000.
- [7] CHOWDHURY, A. et al. Impact of pesticide on soil microbiology parameters and possible bioremediation strategies. **Indian Journal of Microbiology**, [S.1.], v. 48, n.1, p. 114-127, 2008.
- [8] BURKEN, J. B. VOCs Fate and Partitioning in Vegetation: Use of Tree Cores in Groundwater Analysis. **Environmental Science Technology**, [S.1.], v. 36, n. 21, p. 4663-4668, 2002.
- [9] ALEXANDER, M. How toxic are toxic chemicals in soil? **Environmental Science and Technology**, [S.1.], v. 29, n.11, p. 2713-2717, 1995.
- [10] MATA-SANDOVAL, T. et al. Influence of rhamnolipids and triton X-100 on the desorption of pesticides from soils. **Environmental Science Technology**, [S.1.], v. 36, n. 21, p. 4669-4675, 2002.
- [11] BENTO, F.M. et al. Biorremediation of soil contaminated by diesel oil. **Brazilian Journal of Microbiology**, [S.1.], v. 34, n. 1, p. 65-68, 2003.
- [12] JAYASHREE, R. et al. Surfactants enhanced recovery of endosulfan from contaminated soils. **International Journal of Environmental Science and Technology**, [S.1.], v.3, n. 3, p. 251-259, 2006.
- [13] DELLAMATRICE, P.M.; COSTA, L.S.; SAMPAIO, G. Degradação do inseticida metamidofós por *Corynebacterium* sp. In: Encontro Nacional de Microbiologia Ambiental, 11, 2008, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza, 2008, p. 550-552. 1 CD-ROM.
- [14] CASIDA, L.E. et al. Soil dehydrogenase activity. **Soil Science**, [S.1.], v. 98, n. 6, p. 371-376, 1964.
- [15] COOPER, D. G.; GOLDENBERG, B. G.. Surface-active agents from two *Bacillus* species. **Applied and Environmental Microbiology**, [S.1.], v.53, n.2, p. 224-229, 1987.

DEGRADAÇÃO DE CORANTE AZO EM EFLUENTE SINTÉTICO DE INDÚSTRIA TÊXTIL POR *ASPERGILLUS NIGER* AN 400 EM REATORES EM BATELADA

Karla Mayara Lima da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica – Fortaleza- CE
karla_cefetce@hotmail.com

Germana Marinho

Campus Maracanaú Av. Contorno Norte, 10-Parque Central Distrito Industrial- Maracanaú-CE
germana@ifce.edu.br

Carlos Ronald Pessoa Wanderley

Campus Maracanaú Av. Contorno Norte, 10-Parque Central Distrito Industrial- Maracanaú-CE
ronald@ifce.edu.br

Glória Marinho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica – Fortaleza- CE.
gloriamarinho@ifce.edu.br

Kelly Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica – Fortaleza- CE
kelly@ifce.edu.br

RESUMO

O uso de fungos para a degradação de corantes desporta como tecnologia que apresenta bons resultados em várias pesquisas. O presente trabalho objetivou a remoção de corante azo vermelho do congo de meio sintético, utilizando o *Aspergillus niger* AN 400 como inóculo de reatores em batelada. O experimento operou durante o período de 10 dias e foram avaliadas a eficiência de remoção de corante, na concentração de 30 mg/L, e matéria orgânica, medida em DQO. Os tempos de reações estudados foram: 1 dia; 3 dias; 5 dias; 7 dias e 10 dias. Durante esse período foi investigada a influência da presença e ausência de cossubstratos. Foram utilizados como cossubstratos a glicose e o etanol na concentração de 0,5 g/L. O experimento foi realizado em duplicita, com total de 60 reatores, dos quais 30 eram de controle e 30 com esporos fúngicos, contendo em todos os reatores água residuária sintética têxtil. Dentre os 30 reatores de controle, 10 eram reatores de controle com glicose, 10 de

controle com etanol e 10 de controle sem cossubstrato. Os 30 reatores que receberam inóculo fúngico, 10 eram reatores com fungos e sem adição de cossubstrato, 10 com fungos e adição de glicose e 10 com fungos e adição de etanol. No 10º dia de operação foi alcançado 90% de remoção de corante nos reatores sem cossubstrato, 94% nos reatores com glicose e 91% nos reatores com etanol. Em termos de matéria orgânica, a eficiência de remoção foi de 71% nos reatores sem cossubstrato, 84% nos reatores em que a glicose foi adicionada e 55% nos reatores com etanol. No ensaio, a remoção do corante nos reatores de controle foi menor nos que possuíam etanol com percentual de 19%. Foi realizada a cinética de 2º ordem para a degradação do corante, e a constante de velocidade média foi maior nos reatores com adição de glicose.

Palavras-Chave: Corante. Etanol. Glicose. Cinética.

ABSTRACT

*The use of fungi for the biodegradation of dyes emerges as a successful technology in several studies. This study had the purpose of removing the Congo red azo dye in a synthetic environment by using *Aspergillums niger* AN 400 as inoculum in batch reactors. The experiment lasted during a period of 10 days and we evaluate the dye removal efficiency at a concentration of 30 mg per Liter and organic matter, measured in COD. The reaction times were: 1 day, 3 days, 5 days, 7 days and 10 days. During this period we investigated the influence of the presence and absence of cossubstratos. Cossubstratos were used as glucose and ethanol at 0.5 g / L. The experiment was performed in duplicate, with total of sixty reactors, of which 30 were control and 30 with fungal spores, containing in all reactors synthetic textile wastewater. Among the thirty reactors of control, ten of them were control reactors with glucose, ten ones with ethanol and another ten without cossubstrate. The thirty reactors that received inoculum fungal, ten of them were with fungus and without addition of cossubstrate, ten ones with fungi and glucose, and ten with fungi and the addition of ethanol. On the 10th day of our experiment it was achieved 90% of removal of dye in the reactors without cossubstrate, 94% of removal in the reactors with glucose and 91% of removal in the reactors with ethanol. In terms of organic matter, the removal efficiency was 71% in*

the reactors without cossubstrate, 84% in reactors in which glucose was added and 55% in the reactors with ethanol. In the test, the dye removal was lower in the control reactors that had 19% of ethanol. We performed second order kinetics for dye degradation. The constant average speed was higher in reactors with glucose.

Keywords: Dye. Ethanol. Glucose. Kinetics.

1 INTRODUÇÃO

As indústrias têxteis constituem uma das principais atividades econômicas do Brasil. Porém, o processamento têxtil caracteriza-se pelo consumo intenso de água e de corantes, e, consequentemente, é o responsável pela geração de efluentes com elevado nível de coloração, sendo a cor o primeiro parâmetro visualmente identificável [20]. Quando não tratados adequadamente, estes efluentes, contaminam corpos hídricos receptores, além de oferecerem riscos à saúde pública [23;24].

Os corantes sintéticos, tipo azo ($-N=N-$) representam cerca de 70% do mercado mundial destes produtos [32], sendo mais largamente usados no processo de tingimento de fibra têxtil e tem a característica de serem persistentes no ambiente no qual são lançados. Estima-se que de 10% a 20% dos corantes usados em processo industriais são perdidos durante as etapas secundárias de beneficiamento têxtil [21].

Os problemas associados à presença de corantes têxteis em efluentes geram preocupação, pois os despejos industriais têxteis, quando lançados no ambiente sem tratamento prévio, são altamente tóxicos à vida aquática e reduzem a transparência de água, afetando o processo de fotossíntese e diminuindo a concentração de oxigênio dissolvido que é essencial a biota aquática [2,34].

Desta forma, o tratamento destes poluentes se faz necessário, e a busca por novas tecnologias para a descoloração destes efluentes tem recebido grande atenção [13].

A utilização de fungos em reatores biológicos para mineralizar compostos de difícil degradação no tratamento de águas residuárias é uma alternativa viável e promissora, em vista dos bons resultados apresentados em várias pesquisas, como em trabalhos de [8; 27;28].

Os fungos para otimizar seu desenvolvimento necessitam de condições específicas, como adição ao meio de carboidratos mais simples, como a glicose [12].

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a influência da adição de cossubstrato no meio sintético, glicose e do etanol, de forma não simultânea, sobre a eficiência na redução de corante, matéria orgânica e a obtenção de parâmetros cinéticos de 2º ordem para degradação do corante.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Composição da Água Residuária Sintética

A água residuária sintética têxtil que alimentou os reatores foi preparada com água de torneira, acrescida do corante azo vermelho do congo, na concentração de 30 mg/L, além de macronutrientes e 1 mL de solução contendo micronutrientes, conforme demonstrado nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Os micronutrientes são responsáveis por auxiliar como co-enzimas e co-fatores enzimáticos na transferência de elétrons, em reações de oxidorredução, além de serem reguladores osmóticos [14].

Tabela 1: Macro nutrientes adicionados para composição da água residuária.

Composto	Concentração (g/L)
NH ₄ Cl	0,25
K ₂ HPO ₄	0,25
MgSO ₄ .7H ₂ O	0,1
CaCl ₂ .2H ₂ O	0,01

Tabela 2: Micro nutrientes adicionados para composição da água residuária.

Composto	Concentração (g/L)
H ₃ BO ₃	0,05
FeCl ₂ .4H ₂ O	2
ZnCl ₂	0,05
MnCl ₂ .4H ₂ O	0,5
CuCl ₂ .2H ₂ O	0,038
AlCl ₃ H ₂ O	0,09
CoCl ₂ 6H ₂ O	2

Foram utilizados como cossubstrato no meio sintético, glicose e etanol, adicionados na concentração de 0,5 g/L, tendo-se calculado a concentração de etanol, a partir de sua densidade (0,7894 g/cm³).

2.2 Inóculo utilizado no experimento

Neste trabalho, optou-se pela espécie *Aspergillus niger* AN 400, devido ao seu grande potencial de degradação de compostos persistentes no meio ambiente [27, 28]. O *Aspergillus niger* AN 400 foi utilizado como inóculo e encontrava-se na forma de suspensão de esporos, sendo adicionada em cada reator, a concentração de 2×10^6 esporos/mL.

2.3 Montagem dos reatores

Realizou-se a pesquisa em escala laboratorial, com o uso de recipientes de vidro em formato cilíndrico com volume reacional de 500 mL, os quais serviram de reatores, conforme demonstrado na Figura 1.

Os reatores possuíam tampa rosqueável para vedação e entrada de ar, que era fornecido por meio de minicompressores e difundido para o meio sintético por pedras porosas, o que promovia a aeração do meio aquoso, e imprimia ao mesmo oxigênio, para utilização pelos micro-organismos [35], bem como a agitação e mistura do meio.

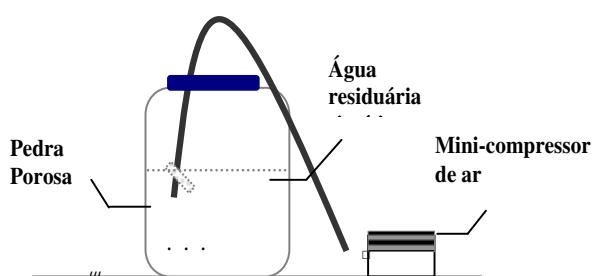


Figura 1: Detalhamento do reator em batelada com biomassa dispersa utilizado no experimento.

Foram utilizados 60 reatores, dos quais 30 tinham função de controle e 30 com inóculo fúngico. Dos 30 reatores de controle, 10 eram de controle com glicose (RCG), 10 de controle com etanol (RCE) e 10 de controle sem adição de cossubstrato. Dentre os 30 reatores que receberam inóculo fúngico, 10 eram reatores com fungos e sem adição de cossubstrato (RF); 10 com fungos e adição de glicose (RFG); e 10 com fungos e adição de etanol (RFE).

O pH do meio foi previamente ajustado de 7 para 4, com ácido clorídrico 10%, para minimizar a contaminação por bactérias e fornecer ao *Aspergillus niger* um pH ótimo para seu metabolismo [15]. Os reatores foram operados a uma temperatura de $\pm 29^\circ\text{C}$.

2.4 Operação em batelada

O ensaio foi realizado durante 10 dias, ao longo dos quais foram estudados diferentes tempos de reação (TR): 1 dia, 3 dias, 5 dias, 7 dias e 10 dias. Neste período, verificou-se a redução da concentração de corante e de matéria orgânica (DQO) bruta e dissolvida, por meio da amostragem composta ao longo dos 10 dias. As amostras eram coletadas a cada dois dias (mesma hora do dia em todas as amostras), e executadas as análises de acordo com os métodos descritos em [4], exceto corante que foi de acordo com [3], sendo também o pH do meio monitorado durante todo o experimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As características da água resíduária sintética têxtil, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Caracterização da água sintética têxtil utilizada no experimento em batelada nos reatores com glicose (RFG), etanol (RFE) e com fungos sem cossubstrato (RF).

Reatores	Variáveis analisadas		
	pH	Corante (mg/L)	DQO (mg/L)
RFG	3,8	13,3	596
RFE	3,5	9,1	183
RF	3,3	8,5	11

3.1 Corante

Com base nos dados da Figura 2, verificou-se percentual de redução de 90%, no 10º dia, nos reatores nos quais os fungos não dispunham da presença de qualquer tipo de cossubstrato (glicose ou etanol). Porém, as maiores remoções do corante foram observadas nos reatores que receberam adição de glicose como cossubstrato no meio, sendo observado, ainda, que, nos reatores com fungos com etanol e nos reatores com fungos sem cossubstrato, a eficiência foi praticamente à mesma.

A adição de glicose no meio, para se obter melhores resultados em relação à remoção de corante, é relatada em vários estudos [19; 25; 29; 32]. Em geral, ao final desta fase experimental (10º dia), a concentração de corante nos reatores com fungos ficaram bem próximas com 0,9 mg/L (RF), 0,6 mg/L (RFG) e 0,9 mg/L (RFE).

Nos reatores com glicose e fungos (RFG) houve remoção média máxima de corante, de 97%, no 3º dia, decaindo para 94%, no 10º dia, conforme mostrado na Figura 2. Nos reatores que receberam etanol e fungos (RFE), a melhor remoção foi no 5º dia, com percentual de 93%, decaindo para 91%, no 10º dia. A pequena diminuição da eficiência de remoção do corante no último dia (10º) de batelada ocorreu, provavelmente, devido ao processo de adsorção (remoção passiva) e dessorção do corante nas paredes das células fúngicas, o que acontece com intensidade em células mortas, quando não há o processo de assimilação (remoção ativa) do corante, ou seja, sua degradação [19;27]

Existem relatos de que a adição de cossubstrato, como a glicose e etanol no meio, é essencial para a remoção de cor de corantes tipo azo, tanto em condições anaeróbias quanto aeróbias [19;11].

Neste trabalho, sob condições aeróbias, foram obtidas remoções significativas de corante, no 5º dia, como mostrado a Figura 2, as quais foram de 92% e 93%, e 87%, respectivamente, nos RFG, RFE, RF, indicando que a adição de cossubstrato foi benéfica para o processo.

Em relação aos reatores de controle, verificou-se que nos que receberam etanol (RCE), houve pouca contaminação, com remoção média do corante, de apenas 19% (Figura 2). Por sua vez, os reatores de controle com glicose e controle sem cossubstrato, apresentaram remoções médias do corante, respectivamente, de 79 % e 59% (Figura 2).

Conclui-se que a presença de etanol pode ter contribuído para inibir a contaminação do meio por micro-organismos nos reatores de controle, o que não ocorreu nos reatores de controle com adição de glicose. Sendo a glicose a fonte de carbono de mais fácil assimilação pelos organismos vivos [7;12;22;30] e possivelmente, sua presença no meio contribuiu para facilitar o crescimento de micro-organismos exógenos no interior dos reatores de controle com glicose (RCG).

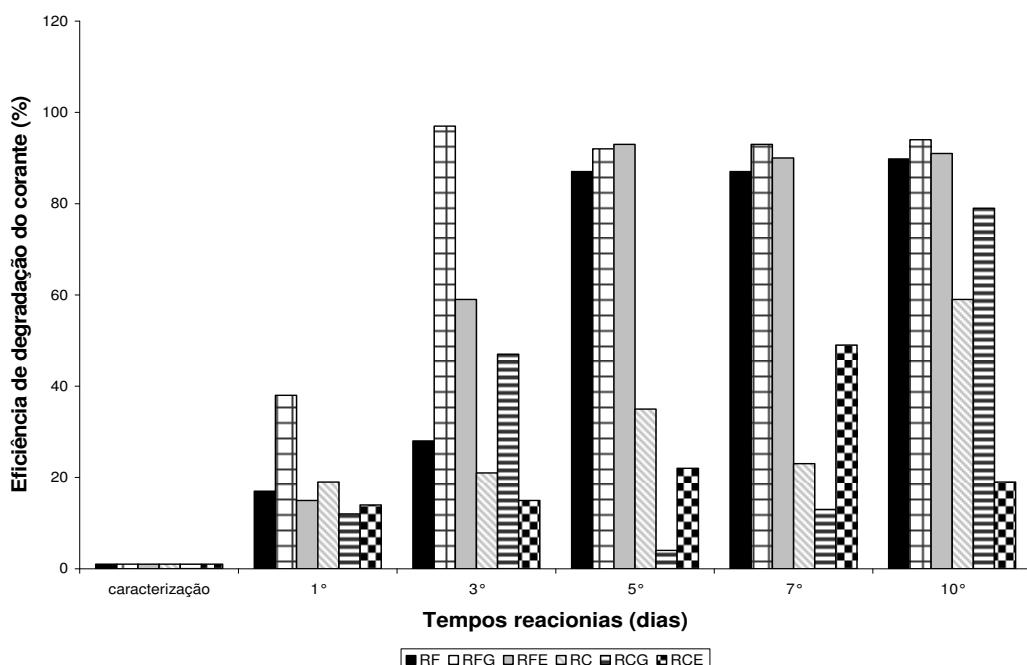


Figura 2: Variação da eficiência (%) de remoção de corante nos reatores com fungos e de controles.

3.2 Cinética de degradação do corante

Foi demonstrado a partir do estudo cinético o efeito da influência da glicose e do etanol nos reatores com fungos sobre a velocidade de degradação do corante, em função dos tempos reacionais: 1dia, 3 dias, 5 dias, 7 dias e 10 dias.

Na Tabela 4, estão apresentados os valores para as constantes de velocidade média para a remoção do corante no experimento, considerando uma cinética de 2^a ordem (Eq. 1).

$$1/C = 1/Co + K^* (t - t_0) \quad \text{Eq.1}$$

C: concentração do corante no tempo final (mg/L)
Co: concentração do corante no tempo inicial (mg/L)

K: constante da velocidade de degradação do corante (L/g.dia)

t: tempo final (dia)

t₀: tempo inicial (dia)

Tabela 4: Valor médio da constante de velocidade para reação de 2^a ordem obtida no experimento em batelada.

Reatores	K _{obs} (L/g.d)	R ²
RGF	0,226	0,8779
RFE	0,116	0,9389
RF	0,146	0,8766
RCG	0,113	0,6599
RCE	0,014	0,7177
RC	0,0171	0,9475

A constante cinética obtida nos reatores com glicose e corante com fungos (RGF) foi de 0,226 L/g.d, enquanto, nos reatores com etanol com fungos (RFE) foi de 0,116 L/g.d, indicativo da maior velocidade de degradação de corante no meio contendo glicose. Deste modo, a constante cinética de consumo do corante nos RGF, apresentou-se aproximadamente 2 vezes maior que nos RFE.

Observou-se também, que a constante de velocidade média nos reatores com fungos e corante (RF) que não receberam nenhum substrato primário foi maior que nos RFE, com velocidade de degradação, respectivamente, de 0,146 e 0,116 L/g.d, o que pode ser atribuído à resistência inicial dos fungos em utilizar etanol.

Nos reatores de controle, verificou-se que a constante de velocidade de consumo do corante

nos reatores que continham etanol foi 8 vezes menor que nos reatores de controle com glicose, isto indicou que houve maior contaminação nos reatores em que a glicose foi usada como cossubstrato. Nos reatores de controle sem nenhum cossubstrato, a velocidade média de consumo do corante foi pequena, com apenas 0,0171 L/g.d.

3.3 Matéria orgânica (DQO)

O uso da glicose nos reatores com fungos acarretou a obtenção de melhores eficiências de remoções da concentração de matéria orgânica bruta (84%), no 10º dia, como demonstrado na Figura 3, coincidindo com excelente remoção de corante (94%).

Os dados de DQO obtidos no último dia (10º), conforme demonstra a Tabela 4, revelaram que a diferença entre a DQO bruta e DQO dissolvida foi de 30 mg/L, 39 mg/L, 16 mg/L, respectivamente nos RF, RFG e RFE, indicativo de que, possivelmente, houve menor formação de subprodutos no meio nos reatores com fungos e glicose em relação aos reatores com fungos e etanol e com fungos sem adição de cossubstrato, sendo ainda que nos reatores com fungos e etanol esse valor apresentou-se ainda em maior quantidade quando comparados aos reatores com fungos sem cossubstrato.

Segundo [16;35], a fonte de carbono (glicose), ao ser utilizada pelo *Aspergillus niger* na síntese de biomassa, produz metabólitos, que podem ser acumulados no interior das células ou excretados.

Nos reatores com fungos que receberam etanol, a remoção de matéria orgânica não acompanhou o decaimento da concentração de corante, durante todo experimento, conforme mostrado na Figura 3, apresentando, no 10º dia de experimento, remoção de 55% de matéria orgânica bruta e 64% de matéria orgânica solúvel, em termos de DQO com remoção de corante de 91%.

A pequena remoção de matéria orgânica (DQO), com a elevada remoção de corante nos reatores com fungos e etanol, estaria possivelmente relacionada à produção de maior quantidade de excretas pelos fungos nestes reatores, já que os dados obtidos mostraram que a diferença entre a DQO bruta e dissolvida desse dia não foi grande, respectivamente, de 80 mg/L e 64 mg/L, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5: Valores de DQO bruta e dissolvida nas amostras no último dia (10°) de batelada.

Reatores	DQO (mg/L)	
	DQO Bruta (mg/L)	DQO dissolvida (mg/L)
RFG	91	52
RFE	80	64
RF	74	57

Segundo [10;33] relataram que o efeito do etanol estaria relacionado à permeabilidade da membrana celular, permitindo que metabólitos sejam excretados da célula.

Outrossim, é interessante observar a existência da afinidade do *Aspergillus niger* pelo corante, já que também houve remoção elevada nos reatores com fungos sem cossubstrato (RF), com 90% de remoção, não ficando distante dos percentuais de

remoção registrados em RFE (91%) e RFG (94%), no final da batelada.

Nos reatores de controle sem cossubstrato (RC), foi observada pouca remoção de matéria orgânica comparado aos reatores que receberam inóculo fúngico (RF, RFG e RFE). O percentual máximo de remoção de matéria orgânica bruta foi de 57%, no 3º dia, e de corante com 59%, no 10º (Figura 3). Provavelmente houve contaminação do meio, embora não se tenha detectado visualmente a formação de micélios fúngicos, uma vez que não foi feita microscopia nas amostras.

Em relação aos reatores de controle com etanol, a eficiência de remoção de DQO bruta não foi significativa, diferentemente dos reatores de controle com glicose (Figura 3), apresentando no final (10º dia) do experimento remoção de 30 % (RCE) e 56% (RCG), o que mostrou ser o etanol capaz de minimizar a ação de micro-organismos contaminantes, sem, no entanto, impedir que houvesse boa remoção de corante nos reatores com fungos (91%)

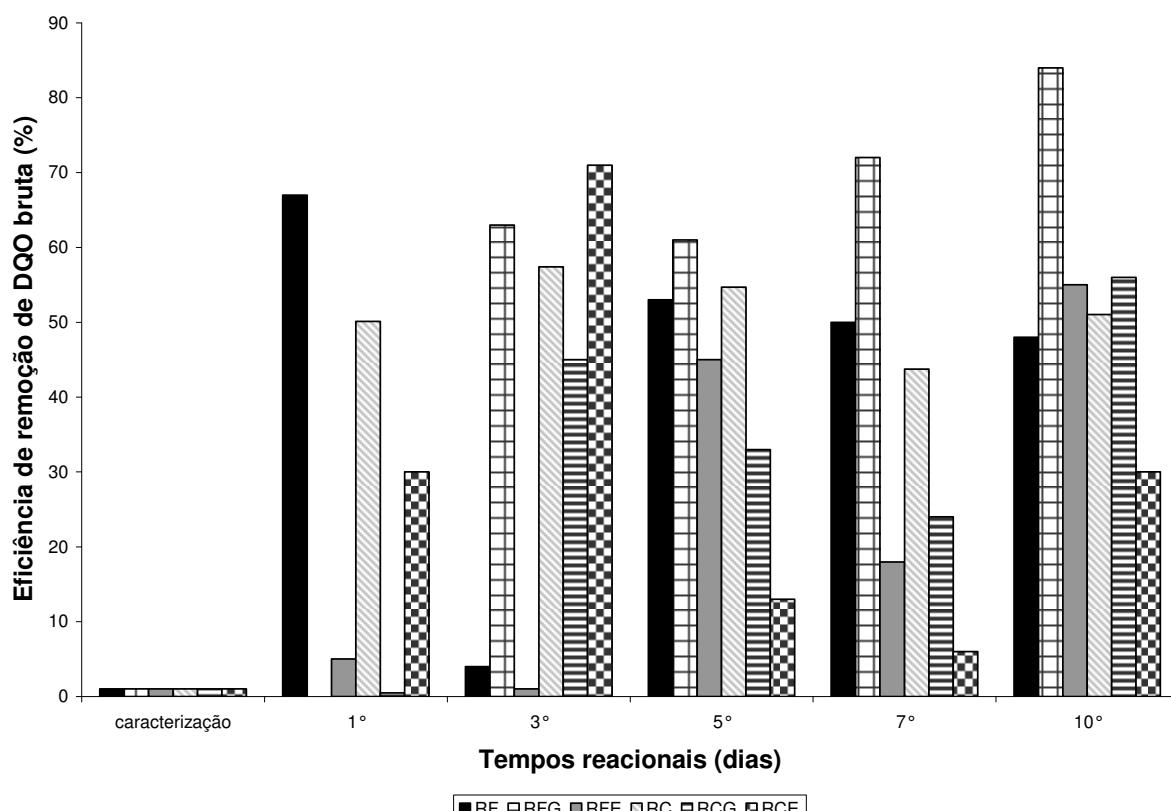


Figura 3: Variação da eficiência (%) de remoção de matéria orgânica bruta (DQO) nos reatores com fungos e de controles.

3.4 pH

Na presente pesquisa, quando, nos reatores com fungos, as remoções do corante alcançadas no final da batelada (10º dia), foram de 94% (RFG); 91% (RFE); e 90% (RF); o pH estava entre 3,5 e 4,2 (Figura 4).

Em RFG, a eficiência máxima de remoção do corante (97%) ocorreu em pH igual a 2,9, no 3º dia, conforme demonstrado na Figura 4. Nos reatores com etanol e fungos, a eficiência máxima de remoção do corante (93%) ocorreu em pH igual a 2,7, no 5º dia. Ao passo que nos reatores com fungos sem disponibilidade de cossubstrato

no meio, a maior eficiência de remoção ocorreu no 10º dia, com 90%, em pH de 4,2.

A redução mais acentuada do valor do pH do meio nos reatores que receberam a glicose como cossubstrato, como mostrado na Figura 4, foi possivelmente, resultado da sua conversão a ácidos orgânicos [29;35], o que reforçou a hipótese da maior produção destes compostos nos reatores RFG, tendo-se registrado excelentes remoções de corante (94%) e de matéria orgânica bruta (84%), no 10º dia de experimento. Nos reatores com fungos e etanol, de acordo com [36] há a formação de ácido cítrico quando o etanol está como cossubstrato no meio, implicando na redução acentuada observada no 5º dia (Figura 4).

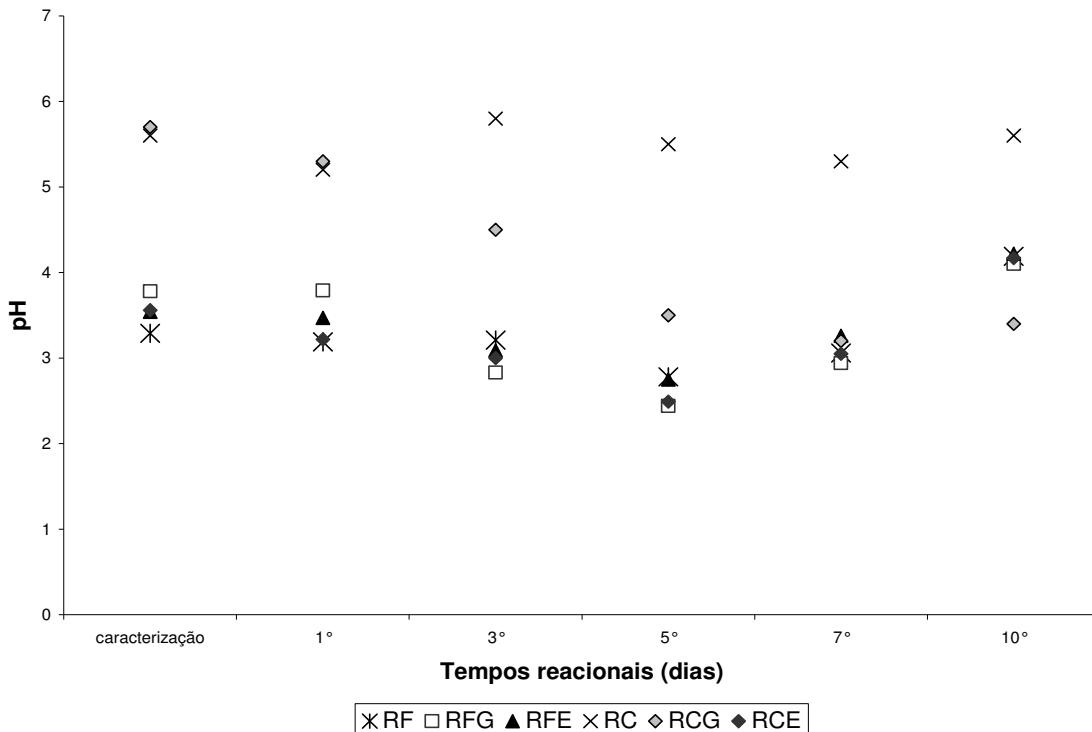


Figura 4: Variação do pH nos reatores com fungos e de controles.

Observou-se que no final do experimento (10º dia) houve aumento gradativo do pH, a partir do 7º dia, nos RF, RFG e RFE, devido, possivelmente, ao consumo dos ácidos orgânicos pelos fungos que são formados, oriundos dos substratos (RF) e cossubstratos (RFG e RFE) adicionados água resíduária sintética.

Em estudos de [17], que utilizou o *Aspergillus fumigatus* XC6 isolado de palha de milho, na biodegradação de efluente têxtil, o citado autor

observou que a máxima remoção do efluente (90%) ocorreu a pH igual 3, após 48h.

Os resultados revelaram que o fungo foi capaz de remover o corante do meio sintético, na faixa de pH de 3,8 a 2,4, nos RFG; 3,5 a 2,7, nos RFE; e de 3,3 a 2,8 nos RF.

Nos reatores de controle (Figura 4), quando foi adicionada a glicose como cossubstrato, o pH manteve-se até o 3º dia, entre 5,7 e 4,5 e, no final do experimento, decaiu para 3,4. Paralelamente ao decaimento do pH, houve grande remoção do

corante (79%) e, quando a faixa de pH estava entre 5,6 e 4,5, a remoção ficou entre 12% e 4%, respectivamente, fato atribuído, provavelmente, à contaminação do meio por micro-organismos.

Nos reatores de controle com etanol, o pH manteve-se entre 3,6 e 4,2 e, aparentemente houve pouca contaminação, registrando-se média percentual de 31%. O pH do meio manteve-se constante nos reatores sem cossubstrato, com valores em torno de 5,6, apresentando eficiência de remoção do corante, de 59%, no 10º dia.

Apesar de o pH do meio em todos os reatores estudados se encontrar na faixa ácida, o mesmo poderia ser corrigido antes de possível lançamento em corpo hídrico receptor, visando adequação aos valores requerido pela legislação.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no tratamento da água residuária sintética têxtil, permitiram concluir que o *Aspergillus niger* AN 400 removeu significantemente o corante, usando a glicose e etanol, em concentração de 0,5g/L, como cossubstratos. Porém, a adição de glicose foi aparentemente melhor, com as maiores remoções do corante vermelho congo, ocorrendo a partir do 3º dia, quando foi removido 96% em RFG. No final do experimento, foi registrada nestes reatores eficiência de 94% de remoção do vermelho do congo, contra 91% de remoção registrado nos reatores que receberam adição de etanol e 90% para os reatores sem cossubstrato. Já nos reatores com fungos e etanol (RFE) e com fungos sem cossubstrato (RF) a melhor remoção ocorreu a partir do 5º dia, com 93% e 90%, respectivamente.

A constante cinética (K) de degradação do corante foi maior nos reatores com fungos e glicose (RFG), de 0,226

L/g.dia, valor este superior ao registrado nos demais reatores, tendo sido encontrados para os reatores que receberam inóculo fúngico, valores de K de 0,146 L/g.dia e 0,116 L/g.dia, respectivamente, para RFE e RF.

Assim, a glicose demonstrou ser o melhor cossubstrato no processo de tratamento, utilizando sistemas biológicos, o que pode indicar ainda sua viabilidade para uso em sistemas de tratamento,

operados em batelada repetida ou com escoamento contínuo.

REFERÊNCIAS

- [1] ABRAHAM, T. E; SENAN, R. C; SHAFFIQU, T. S; ROY, J.J; POULOSE, T. P; THOMAS, P. P. Bioremediation of textile azo dyes by an aerobic bacterial consortium using a rotating biological contactor. *Biotechnology progress*. v.19, n.4, p. 1372-1376, 2003..
- [2] AKSU, Z. Application of biosorption for the removal of organic pollutants: a review. *Process Biochemistry*, Turquia, v. 40, n. 3-4, p. 997-1026, 2005.
- [3] ALI, N.; IKRAMULLAH; LUTFULLAH, G.; HAMEED, A.; AHMED, S. Decolorization of Acid red 151 by *Aspergillus niger* SA1 under different physicochemical conditions. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, Paquistão, v. 24, n. 7, 1099-1105, 2008.
- [4] APHA (1998). Standard methods for the examination of water and wastewater. 20a. ed. Washington: American Public Health Association.
- [5] BARBOSA, B, C, A., VIDAL, C. B., WANDERLEY, C. R. P., MARINHO, G., RODRIGUES, K. Redução da concentração de corante de água residuária sintética têxtil por uso de filtro anaeróbio e reatores biológicos com fungos. *Conexões*, v. 3 , n. 1, 2009.
- [6] BLANQUEZ, P., CAMINAL, G., SARRÁ, M., VICENT, T. The effect of HRT on the decolourisation of the Grey Lanaset G textile dye by *Trametes versicolor*. *Chemical Engineering Journal*, Espanha, v. 126 n. 2-3, p. 163-169, 2007.
- [7] CARLILE, M. J., WATKINSON, S.C. The fungi Academic Press- Harcourt Brace e Company, San Diego, 1994.
- [8] CELESTINO, P.; LOPES, SOUZA, M. S., MARINHO, G.; RODRIGUES, K. Uso de reator em batelada repetida com biomassa fúngica imobilizada para tratamento de água residuária da indústria de beneficiamento da castanha de caju. In: II Jornada da Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica da Região Sul, Pelotas, 2008.

- [9] CHENG., C. JIKUN., N. WU, T. XINGJUN., Feng HUANG. Biodegradation of Orange G by wood-rot fungi *Phanerochaete sordida* TXJ-1302A and *Tyromyces lauteus* TXJ-1302B. **Bioresource Technology**, China, v. 99, n. 9, p. 3926-3929, 2008..
- [10] DEMIREL, G.; YAYKAŞLIL, K. O.; YASAR, A. Production of citric acid by using immobilized *Aspergillus niger* A-9 and investigation of its various Effects. **Food Chemistry**, Turquia, v. 89, n. 3, p. 393-396, 2005.
- [11] DOS SANTOS, A. B. Reductive Decolourization of Dyes by Thermophilic Anaerobic Granular Sludge. Ph.D Thesis, Wageningen University. Wageningen, The Netherlands, 2005.
- [12] ESPOSITO, E., AZEVEDO, J. L. Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. Caxias do Sul: EDUCS, 510p, 2004.
- [13] FU, Y.; VIRARAGHAVAN, T. Dye biosorption sites in *Aspergillus niger*. **Bioresource Technology**, Canadá, v. 82, n. 2, p. 139-145, 2002.
- [14] GALVAGNO, M. A., FORCHIASSIN, F., Fisiologia dos fungos: nutrição e metabolismo in Fungos uma introdução à biologia e biotecnologia, Org., ESPOSITO, E., AZEVEDO, J. L, Caxias do sul, 2004.
- [15] GRIFFIN, D. H. Fungal physiology. 2. ed. New York: Wiley-Liss, 1994. 458 p
- [16] IKEDA, Y.; PARK, E.Y.; OKUDA, N. Bioconversion of waste office paper to gluconic acid in a turbine blade reactor by the filamentous fungus *Aspergillus niger*. **Bioresource Technology**, Japão, v. 97, n. 8, p. 1030-1035, 2006.
- [17] JIN, X. C.; LIU, G. Q.; XU, Z. H.; TAO, W, Y. Decolorization of a dye industry effluent by *Aspergillus fumigatus* XC6. **Applied Microbiology and Biotechnology**, China, v. 74, n. 1, p. 239-243, 2007.
- [18] KHALAF, M. A. Biosorption of reactive dye from textile wastewater by non-viable biomass of *Aspergillus niger* and *Spirogyra* sp. **Bioresource Technology**, Egito, v. 99, n. 14, p. 6631-6634, 2008.
- [19] KHELIFI, E., AYED, L., BOUALLAGUI, H., TOUHAMI, Y., HAMDI, M. Effect of nitrogen and carbon sources on Indigo and Congo red decolourization by *Aspergillus alliaceus* strain 121C, **Journal of Hazardous Material**, Tunisia, v. 163, n 2-3, 2009, p. 1056-1062 , 2008.
- [20] KILIÇ, N. K; NIELSON, J. L.; YUCE M.; DONMEZ, G. Characterization of a simple bacterial consortium for effective treatment of wastewaters with reactive dyes and Cr(VI). **Chemosphere**, Turquia, v. 67, n. 4, p. 826-83, 2007.
- [21] LEVIN, L.; PAPINUTTI, L., FORCHIASSIN, F. Evaluation of Argentinean white rot fungi for their ability to produce lignin-modifying enzymes and decolorize industrial dyes. **Bioresource Technology**, Argentina, v. 94, n. 2, p. 169-176, 2004.
- [22] MARZZOCO, A., TORRES, B.B. Bioquímica básica. 2º ed. Rio de Janeiro, Ganabara Koogan, 360p, 1999.
- [23] MOHAN, S.V.; ROA, C.N.; PRASAD, K.K.; KARTHIKEYAN, J. Treatment of stimulated reactive yellow 22 (Azo) dye effluent using *Spirogyra* species. **Waste Management**, India, v. 22, p. 575-582, 2002.
- [24] OZER, A.; AKKAYA, G.; TURABIK, M. Biosorption of acid red 274 (AR 274) on *Enteromorpha prolifera* in a batch system. **J. Hazard. Mater.** B126, 119-127. **Journal of Hazardous Materials**, Turquia, v. 126, n. 1-3, 11, p. 119-127, 2005.
- [25] PARSHETTI, G. K.; KALME, S. D.; GOMARE, S. S.; GOVINDWAR, S.P. Biodegradation of Reactive blue-25 by *Aspergillus ochraceus* NCIM-1146. **Bioresource Technology**, India, v. 98, n. 18, p. 3638-3642, 2007.
- [26] PATEL, R., SURESH, S. Kinetic and equilibrium studies on the biosorption of reactive black 5 dye by *Aspergillus feotidus*. **Bioresource Technology**, India, v. 99, n. 1, p. 51-58, 2008.
- [27] RODRIGUES, K. A. Uso de reatores biológicos com fungos para remoção de fenol de água residuária sintética. 2006. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil, área de concentração em hidráulica e Saneamento)- **Escola de engenharia de São Carlos**, Universidade de São Paulo- USP, 2006.

- [28] SANTAELLA, S. T., JÚNIOR, F. C. G. S., GADELHA, D. A. C., COSTA, K. O., AGUIAR, R., ARTHAUD, I. D. B., LEITÃO, R. C. Tratamento de efluentes de refinaria de petróleo em reatores com *Aspergillus niger*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 1-5, 2005.
- [29] SUMATHI, S., MANJU, B.S. Upatak of reactive textile dyes by *Aspergillus foetidus*. **Enzyme Micribiology Techonology**, India, v.27, p.347- 355, 2000. CONAMA. **Resolução nº 357, de 29 de novembro de 2005**.
- [30] CHAMBERGO, F.S., BONACCORSI, E. D., FERREIRA, A. J. S., RAMOS, A. S. P., JÚNIOR, J. R. R., NETO, J. A., FARAH, J. P. S., DORRY, H. E. Elucidation of the Metabolic Fate of Glucose in the Filamentous Fungus *Trichoderma reesei* Using Expressed Sequence Tag (EST) Analysis and cDNA Microarrays. **The Journal of Biological Chmistry**, São Paulo, v. 277, n. 16, p. 13983-13988, 2002.
- [31] WANDERLEY, C. R. P. *Aspergillus niger* NA 400 como inóculo em reatores em batelada para remoção de corante vermelho do congo em meio aquoso sintético. 84f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil, área de Saneamento Ambiental- **Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, 2007.
- [32] YANG, Q.; TAO, L.; YANG, M.; ZHANG, H. Effects of glucose on the decolorization of Reactive Black 5 by yeast isolates. **Journal of Environmental Sciences**, China v. 20, n. 1, p. 105-108, 2008.
- [33] YAYKAŞLI , K. O.; DEMIREL, G.; YAŞAR, A. Influence of alcohols on citric acid production by *Aspergillus niger* A-9 entrapped in polyacrylamide gels. **Journal of Food Engineering**, Turquia, v. 70, n. 4, p. 518-522, 2005.
- [34] YESILADA, O., ASMA, D., CING, S.. Decolorization of textile dyes by fungal pellets. **Process Biochem.** 38, 933-938. **Process Biochemistry**, Turquia, v. 38, n. 6, 31, p. 933-938, 2003.
- [35] ZNAD,H., MARKOS, J., BALES, V. Production of gluconic acid from glucose by *Aspergillus niger*: growth and non-growth conditions. **Process Biochemistry**, Repúbliga Eslovaca, v.39, n. 11, p. 1341-1345, 2004.

HABITUS E REPRESENTAÇÕES SOCIAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DAS ÁREAS DE FÍSICA E MATEMÁTICA.

Elda Silva do Nascimento Melo

Departamento de Ensino Médio e Licenciatura,
Instituto Federal do Ceará, 60040-531, Fortaleza-CE,
Brasil
eldamelo@ifce.edu.br

RESUMO

O ensino de física e matemática têm sido, ao longo dos anos, ministrado de forma tradicional e distante da realidade dos alunos. No entanto, as novas exigências postas por uma sociedade da informação e da tecnologia reclamam uma mudança de postura com vistas à articulação entre a escola e o mundo social. Nessa perspectiva, esse estudo busca compreender como os licenciandos do curso de física e matemática do Instituto Federal do Ceará – IFCE representam sua formação, no intuito de diagnosticar as principais potencialidades e lacunas desses cursos e ainda, o redimensionamento de práticas metodológicas ultrapassadas e a adoção de novas formas de se pensar o ensino de física e matemática numa perspectiva voltada para os novos paradigmas de ensino. Para tanto, lançamos mão, no plano teórico, da teoria das representações sociais e de autores como Santos (2005) e Freire (1996); e, no plano empírico da Técnica de Associação Livre de Palavras – TALP, aliada a análise de conteúdo. É objetivo desse estudo contribuir para desmistificação da física e matemática enquanto conhecimentos acessíveis à alguns poucos privilegiados, para o redimensionamento das metodologias de ensino, assim como da própria compreensão acerca de como e para quê ensinar física e matemática.

Palavras-Chave: Física. Matemática. *Habitus*. Representação social. Formação docente

ABSTRACT

Over the years, the teaching of Physics and Mathematics has been conducted in a traditional way, distant from student's reality. However, the new requirements placed by a society of information and technology claims for a change of posture aiming an articulation between school

and the social world. In this perspective, the present study searches for understanding how the Physics and Mathematics Teaching Certificate Courses of the Federal Institute of Ceará – IFCE represent their training, focusing on diagnosing the main potentialities and gaps of these courses and also the resizing of obsolete methodological practices, and the adoption of new ways of thinking the teaching of Physics and Mathematics with a perspective towards the new paradigms of schooling. Therefore, we resorted to, at theoretical level, the social representations theory and authors such as Santos (2005) and Freire (1996); and, at empirical level, the Free Association of Words Technique, together with content analysis. It is the aim of the present study to contribute to the demystification of Physics and Mathematics as a knowledge restricted to few privileged ones, to the resizing of teaching methodologies, as well as, to the very understanding of how to and what teach Physics and Mathematics for.

Keywords: Physics. Mathematics. *Habitus*. Social representations. Teaching formation.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos assiste-se à emergência de novos discursos sobre a formação e profissionalização docente, através dos quais se busca pensar novas alternativas para a efetivação de um ensino de qualidade. Se, até o final do século XX, a formação docente centrava-se, principalmente, “na aquisição de saberes acadêmicos e disciplinares e numa racionalidade fechada, exógena aos professores, na atualidade, procura focalizar a aprendizagem de competências profissionais [1]”. Na área de Ciências este debate assume grandes proporções ao se questionar o distanciamento entre os saberes científicos e a realidade vivenciada pelos alunos. Os documentos oficiais e a literatura da área exigem dos professores a adoção de novas posturas. No entanto, os cursos de formação não conseguem avançar em congruência. Nesse contexto de novas demandas subsistem conflitos e resistências. Assim, emerge a necessidade de pesquisas e estudos que possam direcionar a formação docente a dar respostas para tais demandas.

Diante das exigências postas surge este estudo, com o objetivo de, através da Teoria das Representações Sociais e da praxiologia de Pierre Bourdieu, com os conceitos de *habitus* e campo educacional, verificar como os alunos das

licenciaturas em Física e Matemática do IFCE, representam sua formação nestas áreas de conhecimento. Buscamos assim, compreender como o *habitus* influencia na construção dessas representações, e, por conseguinte, pauta o posicionamento desses agentes no campo científico e educacional. Portanto, nosso objeto de estudo está centrado na apreensão das representações sociais compartilhadas pelos licenciandos de Física e Matemática do IFCE, uma vez que tais representações orientam as ações e atitudes coletivas em relação ao objeto representado.

A opção pela teoria das representações sociais ajuda-nos a apreender, não apenas uma produção mental fragmentada, mas uma verdadeira teoria construída pelo senso comum dos sujeitos a respeito do fenômeno da formação inicial e continuada e do ato docente no ensino das áreas de Física e Matemática. Por esse caminho, podemos conhecer muitos dos aspectos do cotidiano dos sujeitos pesquisados, seus *habitus*, suas contradições, seus conflitos, estratégias para ascender no campo educacional, currículos explícitos e ocultos, enfim elementos necessários para se conhecer melhor os principais responsáveis pelo ato educativo.

Considerando o quadro apresentado mobilizamos teorias, métodos e recursos necessários para atender os objetivos apresentados, contribuindo de modo fundamental para se pensar novas formas de conceber os cursos de formação oferecidos pelo IFCE, especialmente, no tocante às licenciaturas de Física e Matemática; e, contribuir ainda, para a melhoria da qualidade da educação ofertada pelos egressos destes cursos, uma vez que terão a oportunidade de aproximar teoria e prática, refletindo não apenas sobre os aspectos teóricos da formação, mas também sobre o exercício docente no cotidiano escolar.

1 O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NAS DISCIPLINAS DE FÍSICA E MATEMÁTICA

Desde a institucionalização do ensino no Brasil, em meados do século XIX, e a consequente inserção das disciplinas de física e matemática no currículo, estas têm sido consideradas, pelos alunos, as mais difíceis do campo das ciências. Quanto a primeira, Souza Junior [2], explicita “ao longo dos anos, o processo escolar de ensino-aprendizagem dessa ciência não sofreu muitas alterações. Ainda mantém-se nas nossas escolas,

como fora observado na Escola Técnica Estadual Presidente Vargas, um ensino baseado na transmissão de informações por meio de aulas expositivas, com ausência de atividades experimentais, dissociado da realidade, voltado para o vestibular, com ênfase na resolução de exercícios algébricos e memorísticos, suportado pelo uso indiscriminado do livro didático. Um ensino que apresenta a Física como uma ciência compartmentada e pronta”.

No que se refere à matemática Sacramento [3] expõe, “Os problemas na aprendizagem de Matemática que são apontados em todos os níveis de ensino não são novos: de geração a geração a Matemática ocupa o posto de disciplina mais difícil e odiada, o que torna difícil sua assimilação pelos estudantes. Por isso, antes de falar em dificuldades de aprendizagem em Matemática é necessário verificar se o problema não está no currículo ou na metodologia utilizada”. Outros estudos demonstram ainda que estas disciplinas vêm sendo ministradas de modo tradicional, recorrendo a cálculos, fórmulas e conceitos descontextualizados da realidade dos alunos [4]. Há, portanto, uma visível dificuldade em apreender conceitos, através da representação simbólica de regularidades observadas empiricamente, criando uma dissociação entre conceito e modelagem matemática.

Entretanto, algumas iniciativas buscam a adoção de novos paradigmas de ensino, com vistas a reverter a representação construída em torno da física e da matemática, a qual as consideram disciplinas que são apreendidas somente por alguns privilegiados.

Acerca disto, Santos [5] explicita que existe uma grande expectativa de que, em função desta virada epistemológica o professor de ciências possa compreender que a produção científico/tecnológica e a aplicação de seus resultados são ações humanas impregnadas de significações éticas, políticas, econômicas e culturais, que não podem ser ignoradas na medida em que se tem em mente a edificação de uma sociedade minimamente viável e auto-sustentável.

Nesse sentido, física e matemática devem ser notadas como construção histórica, professores e alunos devem compreender que estes conteúdos estão presentes nas mais diversas áreas, nas salas de aula e especialmente no cotidiano das pessoas. Essa percepção é uma condição necessária, embora não suficiente, para que se promova uma consciência de cidadania e atuação no meio social. É necessário incentivar o trabalho de pesquisa e

investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, assim como da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento entre o homem e o meio em que vive.

Os novos paradigmas educacionais, acima explicitados, exigem, pois, que o processo de ensino e aprendizagem se torne significativo, buscando adequar os conhecimentos da física e da matemática à realidade do aluno, por meio da transposição didática, lançando mão de tecnologias que subsidiem a prática do professor e facilitem a assimilação dos conteúdos pelos alunos.

Diante desse contexto, este estudo busca apresentar algumas considerações acerca do que pensam os licenciandos em física e matemática do IFCE sobre sua formação nessas áreas de conhecimento. Desse modo, é possível compreender em que medida os cursos de formação docente estão contribuindo para (des)construir as representações sociais acerca das disciplinas de física e matemática.

2 A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

A teoria das representações sociais tem contribuído como suporte teórico e metodológico na compreensão dos aspectos cognitivos e afetivos que mobilizam as práticas sociais.

A representação social permite operar, em termos práticos, a passagem do nível coletivo, estrutural, para o individual e subjetivo. É possível apresentar a manifestação de um *habitus*, podendo ser apreendidas e estudadas, sobretudo em suas características de conceito mediador entre o que pensa o indivíduo e seu papel na sociedade.

Esse pensamento tem balizado o modelo teórico defendido por Domingos Sobrinho [6], cujo cerne se constitui na integração dos conceitos básicos da praxiologia de Bourdieu (*habitus*, capital simbólico e campo social) e a teoria das representações sociais [7]. Buscou-se aplicar o referido modelo, neste trabalho, com vistas a compreender como os licenciandos do curso de matemática do IFCE constroem suas representações acerca de sua formação, assim como, dar visibilidade as manifestações do *habitus* nessas representações, que, por sua vez, direcionam a conduta e as disputas pela aquisição dos capitais simbólicos inerentes a permanência no campo educacional. Desse modo,

apresentamos tais conceitos balizadores deste estudo.

Desde sua emergência a partir dos estudos de Moscovici, na década de 1960, a teoria das representações sociais tem sido conhecida como uma teoria que busca dar voz às produções mentais elaboradas e partilhadas a partir da compreensão de um grupo acerca de um determinado objeto, ou seja, perceber como se constrói o conhecimento do senso comum.

De acordo com a teoria das representações sociais, o senso comum deve ser analisado como uma forma de percepção social a partir do conteúdo que ele faz representar, conforme as necessidades práticas. Portanto, caracteriza-se pelo seu conteúdo informal. Esse caráter informal produz um modelo de conhecimento resultante da veiculação de informações difundidas. “Trata-se de um conhecimento *outro*, diferente da ciência, mas que é adaptado à ação sobre o mundo e mesmo corroborado por ela” [6].

Para Moscovici [7], o senso comum reelabora e cria imagens referentes aos conhecimentos da vida cotidiana em relação a outras formas de produção de conhecimento e a outros conhecimentos. A importância de tal conhecimento é a principal fonte da ação humana na sociedade, pois se refere àquilo que os indivíduos conhecem como real na vida cotidiana e orienta as práticas humanas no mundo.

Para Bourdieu [9], o campo pode ser considerado como construtos teóricos ou representações da realidade, onde forças simbólicas e relações de poder se manifestam em condições objetivas. Poder simbólico pode ser interpretado como uma força invisível presente em todo o campo, sem que seus agentes percebam que estão a ele submetidos. Porém, são com ele coniventes.

O autor desenvolve seu conceito de poder interligado ao conceito de campo, uma vez que o poder se manifesta nos diversos campos, nos quais os agentes utilizam os capitais que possuem para, hierarquicamente, definirem suas posições. Assim, dentre outros, os campos científico, acadêmico, literário, religioso, político, educacional cada um em sua perspectiva, implica uma forma dominante de capital [10].

Na estrutura do campo, os grupos dominantes fazem um trabalho permanente de convencimento ideológico para manter a sua hegemonia, ao mesmo tempo em que enfrentam as resistências de opositores. De acordo com o referido autor, os agentes envolvidos num determinado campo

possuem certo número de interesses fundamentais, ligados à existência desse campo. O que leva à construção de uma cumplicidade objetiva que permanece subjacente aos conflitos e antagonismos existentes. As lutas dentro de um campo implicam em um acordo entre os antagonistas a propósito do que merece ser objeto de disputa, embora isso seja esquecido nas evidências do processo.

No campo educacional o poder que o legitima está centrado no capital cultural, embora o capital econômico esteja presente como pano de fundo, nas lutas e disputas pelo domínio do poder simbólico.

Segundo Jodelet [8], toda representação define-se por seu conteúdo, o qual tem como elementos, conceitos e imagens criados por alguém a respeito de um objeto, de forma a se relacionar com outras pessoas. Nesse sentido, é produto e processo de uma elaboração psicológica e social do real, ou ainda, designa uma forma de pensamento social.

As reflexões a respeito da representação social levam em conta que o ser humano, objeto e sujeito de sua história, desenvolve-se através dos processos de comunicação social. Nesses, as representações sociais contribuem para sua estruturação e são por eles também estruturadas. Para se apreender as representações que os indivíduos têm do seu mundo é necessário também conhecer o lugar ocupado pelos mesmos no espaço social e na relação com os outros. Essa relação não é, pois, apenas objetiva, mas também subjetiva. Nesse processo, um se confronta com o outro, influencia e é ao mesmo tempo influenciado pelo outro. É nesse contexto que segundo Bourdieu [10], eclodem os conflitos simbólicos em que cada agente procura impor sua visão de mundo sobre os demais.

Bourdieu [9] explicita ainda, que em um campo as possibilidades de luta e êxito de cada agente são dadas dependendo da posição que ocupa, em cada momento, no espaço social estruturado, não somente pelos capitais que detém, mas pelo campo dos possíveis que por ele são percebidos a partir da posição em que se situa. É necessário que os agentes façam uma avaliação acerca do que lhes é possível alcançar no interior do campo. É essa avaliação que permitirá a definição das estratégias e ações a serem implementadas, a disponibilidade de lutar, empreendendo maior ou menor esforço, visando à emancipação no campo. Desse modo, é importante ressaltar que mesmo limitado ao campo dos possíveis o sujeito possui uma

determinada liberdade para agir. Seria um tipo de liberdade condicionada, mas não uma inércia.

A ação do sujeito em reação às normas estabelecidas no campo e a sua disponibilidade de lutar por sua distinção advém dos seus referentes mais arraigados, ou seja, do *habitus* construído ao longo de sua existência.

Não se trata de reproduzir realidade inalterada, numa fotografia estática, nem de um processo de criação de nova realidade por parte de um indivíduo ou grupo, de maneira dissociada da história. Portanto, mais uma vez o *habitus*, intrínseco à história dos indivíduos, aparece como parte integrante desse processo de construção das representações sociais.

As representações sociais dizem respeito ao universo de opiniões construídas, reelaboradas e redimensionadas pelos indivíduos, em relação a um determinado objeto social, de acordo com a história de vida de cada um. E mais uma vez a noção de *habitus* está implícita, uma vez que se refere aos determinantes sociais vivenciados pelos indivíduos.

O modelo teórico elaborado por Domingos Sobrinho [6] articula os conceitos de campo e *habitus*, à teoria das representações sociais apresentado por Moscovici [7], possibilitando assim, uma compreensão da dinâmica social, tanto do ponto de vista individual de cada sujeito, quanto numa perspectiva global, considerando os contextos que fundamentam a construção de seus *habitus* e representações.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Com intuito de conhecer e compreender como os licenciandos dos cursos de física e matemática do IFCE constroem suas representações acerca de sua formação nessas áreas foi realizada uma pesquisa teórico-metodológica. Esta permitiu a sistematização acerca do lastro teórico, constituído pela teoria das representações sociais, da praxiologia de Bourdieu com os conceitos de *habitus* e campo, assim como acerca da formação nas áreas de física e matemática.

No plano empírico foi possível traçar o perfil dos sujeitos, coletar dados e realizar seu tratamento. Para tanto, foi elaborado um formulário que serviu de instrumento para a coleta de dados. Este se pauta na aplicação da Técnica de Associação Livre Palavras – TALP, considerada bastante adequada à pesquisa por se tratar de uma técnica que permite minimizar a influência de produções

discursivas de caráter mais retórico e racionalizado sobre o objeto. Esta técnica permite perceber o fenômeno das representações sociais, especialmente se articulada com a teoria do núcleo central – TNC, desenvolvida por Jean Claude Abric [11], que é considerada complementar à teoria das representações sociais.

Para consecução da pesquisa foi selecionado um percentual de 40% de alunos dos cursos de física e matemática do IFCE. Essa amostra foi constituída considerando o método aleatório estratificado, apresentado por Barbetta [13].

A TALP consiste em, a partir de um termo indutor: “o curso de matemática é...” e “o curso de física é...”, conforme o curso em que os sujeitos estão inseridos, associar três palavras que venham imediatamente à sua mente. Logo após, enumeram as palavras evocadas, em ordem crescente de importância e depois justificavam a ordem adotada.

Após aplicação do formulário, traçamos o perfil dos sujeitos e submetemos as palavras evocadas ao Software *Ensemble des Programmes Permetant l'Analyse des Evocations* – EVOC, o qual auxiliou na identificação do Núcleo Central das representações sociais.

4 REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS LICENCIANDOS EM FÍSICA E MATEMÁTICA

Depois da aplicação da TALP e submissão das palavras evocadas ao Software EVOC, houve a fusão de palavras sinônimas e o agrupamento por campo semântico. Este processo resultou na formação de dimensões da representação social.

A primeira dimensão está voltada para os aspectos positivos do curso, os quais revelam que o curso exerce certo fascínio sobre os estudantes. Revela ainda, o discurso circulante no qual a matemática é vista como algo a ser desvendado, que instiga a curiosidade.

A segunda dimensão demonstra as dificuldades encontradas pelos alunos no decorrer do curso. A partir dessas evocações é possível inferir que existe uma representação acerca da matemática que a percebe como privilégio de alguns, ressaltando que cursar matemática exige dedicação, uma vez que o curso apresenta dificuldades, exigências e complexidades que somente aqueles que tem uma meta bem definida, podem alcançar.

A terceira dimensão se refere ao papel que o curso desempenha na vida dos licenciandos. Ou seja, estar no curso representa o ingresso no ensino superior, almejado por muitos, mas nem sempre alcançado por todos. Desse modo, é a realização de um sonho que muitas vezes é cultivado desde a infância pela família e pelo próprio sujeito.

Quadro 1 - Palavras evocadas por licenciandos do curso de matemática e agrupadas semanticamente

1. Dimensão POSITIVA	2. Dimensão do ESFORÇO
Bom	Dedicação
Desafiador	Loucura
Estimulante	Cansativo
Excelente	Complexo
Interessante	Difícil
Ótimo	
Fascinante	
Essencial	
Construtivo	
3. Dimensão AFETIVA	4. Dimensão IMEDIATISTA
Amor	Útil
Sonho	Emprego
Gratificante	Conhecimento
Prazeroso	
Vida	
Realização	

A quarta dimensão representa a busca por resultados imediatos, por produtos, a utilidade dos conhecimentos matemáticos para a vida e a garantia de emprego, uma vez que a educação básica, de modo geral, possui uma grande carência de professores das ciências e de matemática. Considerando que muitos dos alunos do IFCE possuem baixo poder aquisitivo, o fato de arranjar um emprego, muitas vezes até antes de terminar o curso, constitui-se em algo bastante promissor para estes alunos. Portanto, o curso assume uma grande importância na busca por conquistas tanto na esfera pessoal quanto na profissional.

O mesmo procedimento foi utilizado para as palavras evocadas pelos licenciandos do curso de física, resultando nas seguintes dimensões:

A exemplo do curso de matemática a dimensão positiva é voltada para aspectos do curso os quais revelam que o curso exerce certo fascínio sobre os estudantes. A palavra mais citada “legal” demonstra um pouco do perfil dos estudantes. Ou

seja, a maioria do sexo masculino, com idade entre 18 e 25 anos.

Quadro 2 - Palavras evocadas por licenciandos do curso de física e agrupadas semanticamente

1. Dimensão POSITIVA	2. Dimensão do ESFORÇO	3. Dimensão NEGATIVA
legal	difícil	deficiente
interessante	complexo	desvalorizado
Importante	exigente	regular
Gratificante	dedicação	
excelente	meta-vida	
fascinante		

A segunda dimensão também demonstra as dificuldades encontradas pelos alunos no decorrer do curso. A partir dessas evocações é possível inferir que a representação de que física é para alguns privilegiados está subjacente. Pois, para os sujeitos cursar física é também se dedicar devido a complexidade da linguagem utilizada, analogamente a matemática.

A terceira dimensão revela aspectos voltados para as lacunas do curso. Especialmente por estarem cursando uma licenciatura, os alunos se sentem desvalorizados e demonstram certa insatisfação com o curso. Esta desvalorização é histórica e advém da falta de reconhecimento atribuída à profissão de professor. Um dos questionamentos e frustrações dos alunos refere-se à falta de material adequado para o ensino de física, das metodologias ultrapassadas e da ausência de laboratórios devidamente equipados.

Enfim, a análise das dimensões da representação social apreendidas com auxílio de outras teorias e técnicas mencionadas nesse relatório demonstra que ambos os cursos, física e matemática, são almejados e exercem grande curiosidade e fascínio. Porém, apresentam dificuldades advindas do nível cognitivo dos alunos, de sua histórica exclusão à linguagem matemática durante a escolarização, da estrutura oferecida pelas instituições escolares e da adoção de metodologias ultrapassadas e inadequadas à formação de um conhecimento sólido na área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola brasileira tem adotado, desde sua institucionalização, em meados do século XIX, um modelo de ensino baseado na pedagogia humanista tradicional, cujas premissas se

constituem basicamente na transmissão do conhecimento aos alunos pelo professor, substancialmente por meio de aulas expositivas. Assim, o ensino é unilateral, no qual o professor é considerado o detentor do conhecimento e o aluno um ser passivo, que deve memorizar os conteúdos considerados relevantes e reproduzi-los em uma prova, a partir da qual será classificado, recompensado ou punido pelo seu desempenho.

No ensino de física e matemática esta realidade se consubstancia na adoção de aulas expositivas e de laboratório. A inserção nos laboratórios, no entanto, é realizada de forma passiva, onde os alunos assistem as simulações, realizadas pelo professor.

Esse quadro tem permanecido quase inalterado. Todavia, com o avanço das novas tecnologias e a complexificação da sociedade atual, novas formas de se pensar o ensino convergem para uma mudança na postura do professor e da escola de modo geral, sob pena desta se distanciar ainda mais da realidade e interesse de seus alunos.

Diante destas exigências muitos professores têm buscado redimensionar sua prática alicerçando-a em novos elementos voltados para a participação ativa dos alunos na construção de seus conhecimentos, na interação professor-aluno e aluno-aluno, bem como no reconhecimento das potencialidades e capacidades individuais e coletivas de cada participante do processo de ensino-aprendizagem. Conforme explicita Freire [13], “Não há docência sem discência, as duas se explicam, e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender”.

Nesse sentido, o ensino dessas linguagens reclama a adoção de novos paradigmas e concepções de ensino, com vistas a uma aprendizagem significativa e à formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes.

REFERÊNCIAS

- [1] RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B.; GAUTHIER, C. *Formar o professor profissionalizar o ensino*: perspectivas e desafios. Porto Alegre: Sulina, 2003.
- [2] SOUZA JUNIOR, J. P. *Ensino da Física e senso comum*: as idéias prévias dos alunos do ensino médio e a aprendizagem de física. 2006. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Nove de Julho,

- São Paulo, 2006.
- [3] SACRAMENTO, I. Dificuldades de Aprendizagem em Matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO ENSINO DA MATEMÁTICA, 1., 2008, Salvador. *Anais...* Salvador: editora, 2008. p. 01-04.
- [4] DELIZOICOV, D. *et al.* **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- [5] SANTOS, G. L. *Ciência, tecnologia e formação de professores para o ensino fundamental.* Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília, 2005.
- [6] DOMINGOS SOBRINHO, M. Poder simbólico, signo hegemônico e representações sociais: notas introdutórias. In: CARVALHO, Maria do R. de F. et al. (Org.). *Representações sociais:* teoria e pesquisa. Mossoró, RN: Fundação Guimarães Duque/Fundação Vingt-um Rosado, 2003. p. 63-70.
- [7] MOSCOVICI, S. **Representações sociais:** investigações em psicologia social. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- [8] JODELET, D. *As representações sociais.* Rio de Janeiro: Eduerj, 2001.
- [9] BOURDIEU, P. *Os usos sociais da ciência:* por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora Unesp, 2004.
- [10] BOURDIEU, P. *Esboço de uma teoria da prática:* precedido de três estudos sobre etnologia. Cabilia. Oeiras: Celta, 2002.
- [11] ABRIC, J. C. O estudo experimental das representações sociais. In: JODELET, Denise. *As representações sociais.* Rio de Janeiro: EDUERJ, 2001. p. 155-171.
- [12] FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia:* saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- [13] BARBETTA, P. A. *Estatística aplicada às ciências sociais.* 4. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

INFLUÊNCIA DA GLICOSE E DA CONCENTRAÇÃO DO INÓCULO FÚNGICO NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DA CASTANHA DE CAJU

Kelly Rodrigues¹

Professora Dra., Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
kelly@ifce.edu.br

Carla Bastos Vidal

Universidade Federal do Ceará - UFC
Mestranda em Saneamento Ambiental
carlab_vidal@hotmail.com

Marcus Vinícius Freire Andrade

Graduando em Gestão em Tecnologia Ambiental, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
marcusvinicius@gmail.com

Carlos Ronald Pessoa-Wanderley

Professor Me., Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
ronald@ifce.edu.br

Ioanda Cristina Silveira Duarte

Professora Dra., Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba
Ioanda.duarte@gmail.com

Glória Marinho

Professor Dra., Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
gloriamarinho@ifce.edu.br

RESUMO

Neste trabalho foi estudado o efeito da adição de glicose e da “concentração do inóculo” no tratamento de água residuária da indústria de castanha de caju por *Aspergillus niger* AN 400. Em uma primeira etapa, a água residuária foi adicionada em 18 reatores, operados em batelada: 6 reatores de controle (RC) – sem inóculo, mas com microbiota natural – ; 6RFI – contendo inóculo fúngico (2×10^6 esporos/mL) e água residuária sem adição de glicose – e 6 reatores RFIG – contendo inóculo fúngico (2×10^6 esporos/mL) e água residuária com adição de glicose (0,5 g/L) . Um novo ensaio foi realizado para comparar 6 reatores de controle (RC) – sem inóculo, mas com microbiota natural – ; 6 reatores RFIG – com inóculo fúngico (2×10^6 esporos/mL) e água residuária com adição de glicose (0,5 g/L) – e 6 RFIIG – contendo inóculo fúngico (2×10^4 esporos/mL) e água residuária com adição de glicose (0,5 g/L). A adição de glicose não

melhorou a eficiência do processo. Independente da presença ou ausência de glicose, os reatores com inóculo fúngico obtiveram remoções de quase 100% dos fenóis. O pH do meio quase não variou e manteve-se baixo, condição que favorece o desenvolvimento dos fungos. Nos reatores com menor concentração de inóculo (2×10^4 esporos/mL) a eficiência de remoção de matéria orgânica foi de 91%, superior ao nível de 79% encontrado nos reatores inoculados com maior concentração de microrganismos (2×10^6 esporos/mL), indicando ser esta a “concentração ótima” a ser utilizada nos reatores. Nestes reatores foram ainda alcançadas, para ambas as concentrações inoculadas (RFIG e RFIIG), remoções similares de fenóis (93%).

Palavras-chave: *Aspergillus niger*. Glicose. Concentração do inóculo.

ABSTRACT

*The effect of adding glucose and the “inoculum concentration” in the wastewater treatment from cashew nut processing industry through *Aspergillus niger* AN 400 was studied in this research. In the first stage, the wastewater was added to 18 reactors, operated in batch: 6 control reactors (RC) without inoculum of fungi but containing natural microorganisms ; 6 reactors (RFI) containing inoculum of fungi (2×10^6 spores/mL) and wastewater without glucose; 6 reactors (RFIG) with glucose (0,5 g/L) and inoculum of fungi (2×10^6 spores/mL). A new assay was carried through to compare 6 control reactors (RC) – without inoculum of fungi –; 6 reactors RFIG – containing inoculum of fungi (2×10^6 spores/mL) and wastewater with glucose (0,5 g/L) – and 6 reactors RFIIG – containing inoculum of fungi (2×10^4 spores/mL) and wastewater with glucose (0,5 g/L). The glucose addition did not improve the efficiency of the process. The reactor with inoculum of fungi had almost reached 100% of phenols removal independent of the glucose presence or its absence. The environment pH almost didn't vary and was remained low, which is more favorable for the development of fungi. In the reactors with smaller inoculum concentration, the efficiency of organic matter removal was 91%, a rate very close to the percentage of 79%, found in the inoculated reactors with a larger concentration of microorganisms (2×10^6 spores/mL). This indicates the feasibility of using 2×10^4 spores/mL concentration as an “optimum concentration” to be used in the reactors. It has been reached similar phenol removal (93%) for both inoculated concentration in these reactors.*

Keywords: *Aspergillus niger*. Glucose. Inoculum concentration.

¹ Laboratório de Tecnologia Ambiental (LATAM), Departamento da Área de Química e Meio Ambiente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica do Ceará (IF-Ce), Av. Treze de Maio, 2081, CEP 60000-000, Fortaleza, Brasil.

INTRODUÇÃO

A indústria de beneficiamento da castanha de caju tem importância cada vez maior no cenário econômico devido a sua produção elevada e à capacidade de geração de divisas, sendo o Brasil um dos maiores exportadores tanto da amêndoas quanto do líquido da castanha de caju (LCC) [1].

Os processos industriais empregados para o beneficiamento da castanha geram grande volume de efluentes líquidos que possuem compostos fenólicos de difícil biodegradação, oriundos, principalmente, do líquido da casca da castanha de caju (LCC), obtido após a execução das etapas de pesagem, armazenagem, secagem, classificação, lavagem, extração do LCC e descortinagem [1].

O LCC é utilizado para a fabricação de tintas, vernizes, corantes, lubrificantes, desinfetantes e inseticidas e é constituído de uma mistura de compostos fenólicos de cadeia longa como ácido anacárdico, cardóis e cardanóis, sendo o ácido anacárdico e os cardóis seus principais constituintes [2].

Os compostos fenólicos possuem características ácidas, mutagênicas e carcinogênicas, sendo necessário o tratamento dessas águas resíduárias antes da disposição final em corpos hídricos receptores [3]. De acordo com a legislação brasileira, a concentração máxima de fenóis permitida no efluente a ser lançado no meio é de 0,5 mg/L [4], sendo importante o desenvolvimento de tecnologias que diminuam a concentração desses poluentes para níveis aceitáveis para disposição desses efluentes no meio ambiente.

Os fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Phanerochaete*, entre outros, têm sido utilizados para biodegradação de compostos fenólicos, pois são capazes de degradar compostos aromáticos em seu metabolismo por meio de enzimas catabólicas *celulases*, *lacases*, *proteases* e *fenol-hidroxilases* [5, 6].

Dentro deste contexto, os reatores biológicos com a utilização de fungos se destacam como tecnologia alternativa com resultados positivos no tratamento de águas resíduárias de laticínios [7, 8], na biorremediação de fenol [5] e de compostos presentes em efluentes da indústria petrolífera [9] e, ainda, de pesticidas [10], entre outros poluentes.

A aplicação desses micro-organismos em reatores biológicos é atribuída à sua capacidade de suportarem possíveis variações de carga orgânica, pH e oxigênio [3]. Porém, o estudo de variáveis biológicas como o emprego de substrato primário

e a “concentração do inóculo” é importante para a otimização do processo de tratamento de águas resíduárias em reatores biológicos com fungos.

Em geral, observa-se que a determinação da “concentração do inóculo” ideal é de extrema relevância para o sucesso do processo, pois um inóculo em concentração adequada conduz a condições ótimas de crescimento e, consequentemente, à boa eficiência do processo de degradação [11].

Segundo Pamboukian [12], valores superestimados ou subestimados em relação à concentração ideal de inóculo podem diminuir a eficiência do tratamento.

Isto ocorre porque concentrações muito elevadas da população fúngica podem formar biofilme de espesso, de modo que o alimento tende a escassear antes de chegar às populações estabelecidas nas camadas mais internas, favorecendo a ocorrência da limitação difusional de substrato. Por outro lado, se o inóculo for adicionado em quantidade insuficiente, o processo tenderá a se tornar inviável pela própria dificuldade dos micro-organismos de se adaptar e crescer no meio [12].

De forma semelhante, aspectos relacionados à adição de fonte primária de carbono na água resíduária ainda não estão claros, embora seu uso dependa da concentração e da complexidade estrutural dos compostos presentes na água resíduária [12, 13, 14, 15], sendo importante seu estudo para cada tipo de água resíduária e espécie microbiana envolvida.

Em particular, neste trabalho foi estudado o efeito da adição da glicose e da “concentração do inóculo” sobre a eficiência do processo quanto à remoção de matéria orgânica e de fenóis de água resíduária da indústria de beneficiamento de castanha de caju por *Aspergillus niger* AN 400.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Inóculo

Uma suspensão de esporos foi utilizada como inóculo. Os esporos foram produzidos em placas de Petri estéreis contendo 15 mL de meio de cultura Sabouraud Dextrose, previamente esterilizado a 121oC, durante 15 minutos, e 1 mL de solução de Vishniac, como fonte de nutrientes para os fungos.

Os esporos de *Aspergillus niger* AN 400 foram inoculados nas placas que permaneceram a 28oC, durante 5 dias, para o crescimento por toda a

superfície das placas, e, após esse período, foram removidos para contagem, quando foi utilizado microscópico óptico com aumento de 45 vezes (45X).

2.2 Água resíduária

A água resíduária utilizada foi oriunda de uma indústria de beneficiamento de castanha de caju, localizada na cidade de Fortaleza, Ceará. A água resíduária oriunda dos processos da indústria recebia contribuição dos despejos sanitários e do restaurante, localizado no interior da fábrica.

Foram adicionados à água resíduária solução Vishniac (1mL/L) e cloranfenicol (0,05g/L) com as funções de solução de micronutrientes e bactericida, respectivamente. As variáveis determinadas para caracterização iniciais do meio foram: DQO, DBO, alcalinidade, pH, segundo procedimentos descritos em APHA [16], e as análises de fenóis, realizadas de acordo com MERK [17].

2.3 Ensaios em batelada com ausência e presença da glicose

Neste ensaio, 18 reatores foram preenchidos com 500 mL da água resíduária, sendo distribuídos em 6 lotes em função do tempo de reação, conforme apresentado na Tabela 1. Os lotes foram formados por 1 reator de controle (RC), 1 reator com fungos (RFI) e 1 reator com fungos e glicose (RFIG), sendo o ensaio conduzido em duplicata (Figura 1). Os reatores de controle (RC) possuíam em seu interior apenas água resíduária; os reatores RFI receberam água resíduária e inóculo fúngico e os reatores RFIG receberam água resíduária e adição de 0,5 g/L de glicose e inóculo fúngico.

Tabela 1 - Distribuição dos reatores nos lotes no ensaio em batelada com variação da glicose.

Lote	TR (dias)	Reatores
I	1	RC + RFI + RFIG
II	3	
III	6	
IV	10	
V	13	
VI	15	

O inóculo foi adicionado aos reatores com fungos (RFI e RFIG) na concentração de 2×10^6 esporos/mL. A glicose foi utilizada nos reatores RFIG como substrato primário.

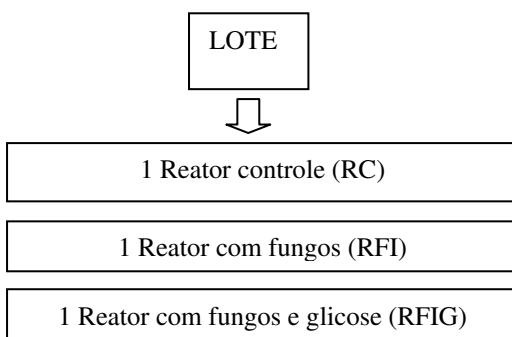


Figura 1. Fluxograma de composição de cada um dos lotes de reatores no ensaio em batelada com variação de glicose.

A aeração foi provida artificialmente por mini-compressores de ar, tendo-se mantido vazão de ar de 150 L/h.

O pH inicial do meio foi ajustado de 6,0 para 3,5, com uso de ácido sulfúrico 2,5 mol/L, a fim de permitir maior desenvolvimento do *Aspergillus niger* e minimizar a atividade bacteriana.

2.4 Ensaios em batelada com variação da “concentração do inóculo”

Da mesma forma que no ensaio anterior, 18 reatores receberam 500 mL da água resíduária, sendo os mesmos divididos em 6 lotes, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição dos reatores em lotes no ensaio em batelada com variação do “tamanho do inóculo”.

Lote	TR (dias)	Reatores
I	1	RC + RFIG + RFIIG
II	3	
III	6	
IV	10	
V	13	
VI	15	

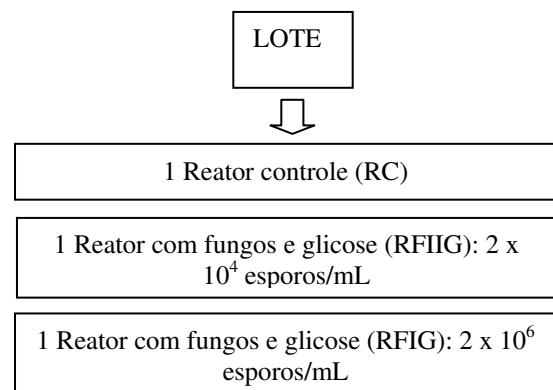


Figura 2 - Fluxograma de composição de cada lote de reatores no ensaio em batelada com variação da concentração do inóculo.

O experimento foi conduzido em duplicata. Os reatores de controle possuíam em seu interior apenas água resíduária; os reatores RFIG receberam água resíduária e inóculo fúngico (2 x 106 esporos/mL) e os reatores RFIIG receberam água resíduária e inóculo fúngico (2 x 104 esporos/mL).

A glicose foi adicionada nos reatores com fungos na concentração de glicose (0,5 g/L).

Os reatores foram mantidos com meio sob aeração e o pH inicial do meio foi ajustado de 6,0 para 3,5, conforme realizado na batelada anterior.

2.5 Análises realizadas nos ensaios em batelada

As análises realizadas foram DQO, pH e SSV, conforme descrito em APHA [16] e fenóis totais, segundo procedimentos descritos em Merck [17].

2.6 Microscopia

Amostras da biomassa presente no meio líquido, ao final da batelada, foram retiradas para análise microscópica. A biomassa foi diluída em água destilada esterilizada (120°C a 1 atm), a 10-1, 10-2 e 10-3 e, em seguida, 1 mL de cada diluição foi colocada em placas de Petri contendo meio de cultura Sabouraud. As placas foram mantidas à temperatura ambiente ($27 \pm 10^{\circ}\text{C}$), durante o período de uma semana, para verificação das colônias.

Aliquotas das diluições foram fixadas em lâminas com ágar para a realização da microscopia de contraste de fases, utilizando microscópio de contraste de fases e fluorescência, acoplado à câmara com captura de imagens.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da água resíduária

A água resíduária da indústria de beneficiamento de castanha de caju possuía as características mostradas na Tabela 3.

Embora a concentração de fenóis presente na água resíduária coletada não tenha sido elevada (10 mg/L), observou-se que a mesma encontrava-se acima de 0,5 mg/L, limite máximo determinado pelo CONAMA [4] para o lançamento de efluentes industriais, ressaltando-se a importância do seu tratamento antes de disposição final no meio ambiente.

É importante mencionar que a menor ou maior concentração de compostos fenólicos na água resíduária está relacionada com as etapas do processo de beneficiamento e dos produtos formados [1].

Tabela 3 - Características da água resíduária coletada para alimentação dos reatores nos ensaios em batelada.

Variável	Valor
DQO bruta (mg/L)	1238
DBO (mg/L)	576
Fenóis (mg/L)	10
Sólidos (mg/L)	2302
pH	6

A relação DQO/DBO de 2,15 mostrou que havia a presença de parcela considerável de matéria orgânica de fácil biodegradabilidade, decorrente possivelmente de sólidos de natureza orgânica gerados do próprio processo de beneficiamento, como películas, removidas da castanha durante o procedimento de despeliculagem, e demais resíduos do processo de raspagem [1].

Além disso, é provável que a parcela de contribuição dos sanitários e do restaurante tenha contribuído para o aumento de matéria orgânica de mais fácil biodegradação.

3.2 Influência do uso de glicose na água resíduária sobre a eficiência do processo biológico

Tanto os reatores que receberam inóculo fúngico (RFI, RFIG) como os de controle (RC), apresentaram comportamento similar em relação à remoção de fenóis, chegando a quase 100% de redução da concentração inicial de fenóis, no 10º dia de operação.

Os dados relativos às constantes de velocidade (k) do processo, considerando a remoção de fenol, foram obtidos a partir de um modelo clássico de primeira ordem (Equação 1), e estão apresentados na Tabela 4.

Os valores obtidos na modelagem cinética indicaram que a glicose, aparentemente, não exerceu influência sobre a diminuição da concentração de fenol do meio, tendo-se obtido valores de k (dias-1) muito próximos, especialmente para os reatores RFI e RFIG.

Embora a constante de velocidade (k) obtida nos reatores de controle tenha sido ligeiramente

superior à dos reatores com fungos, o coeficiente de correlação (R^2) apresentou menor valor. Por outro lado, a ocorrência de remoções de fenóis nos reatores controle (RC) se deu, provavelmente, pela ação da microbiota natural presente na água residuária não esterilizada.

$$\ln \frac{C}{C_0} = -kt \quad \text{Equação 1}$$

Onde: C_0 é a concentração inicial de fenóis, C é a concentração de fenóis em um tempo t qualquer e k é a constante de velocidade de primeira ordem (em dias $^{-1}$).

Conforme relatado por Santos [18], a esterilização do meio acarreta na alteração de suas características básicas devido à hidrólise de diferentes substâncias e à caramelização de

açúcares, bem como à produção de cetoses, entre outros subprodutos, a partir da reação de fosfatos com a glicose. Contudo é importante relatar que, em contrapartida, os percentuais de remoção de matéria orgânica, medida em DQO, foram maiores nos reatores que receberam glicose.

Tabela 4 - Constantes de velocidade obtidos para os reatores RC, RFI e RFIG, segundo modelo cinético de primeira ordem.

Reator	k (dias $^{-1}$)	R^2
RC	0,2	0,809
RFI	0,157	0,917
RFIG	0,167	0,943

Embora a remoção de fenóis tenha sido similar, tanto nos reatores com fungos (RFI e RFIG) quanto nos de controle (RC), em relação à remoção de matéria orgânica solúvel, os reatores que receberam inóculo fúngico atingiram maiores percentuais de remoção, 74,5% e 89,5%, respectivamente, no último dia do experimento.

Os reatores controle (RC) apresentaram remoção máxima de matéria orgânica solúvel, em termos de DQO, de apenas 43%, no 10º dia de operação (Figura 3).

A maior eficiência de remoção de fenóis em relação à de matéria orgânica solúvel ocorreu, possivelmente, devido à formação de subprodutos oriundos da degradação dos compostos fenólicos,

como os ácidos mucônico e 2-hidroximucônico [19, 20] e à excreção de outras substâncias de caráter ácido pelos fungos durante as reações metabólicas de síntese [3].

Assim, devido à eficiência de remoção de matéria orgânica solúvel, medida em DQO, nos reatores inoculados com fungos ter sido superior em relação aos demais reatores, pode-se inferir que a melhor resposta ocorreu com o uso destes micro-organismos no tratamento da água residuária, pois nestes reatores não somente houve diminuição da concentração de fenóis, mas também dos compostos derivados de sua degradação.

Apesar dos reatores controle terem apresentado remoção de fenol de até 100%, no último dia da batelada, a degradação aeróbia de compostos fenólicos pode originar compostos que geram DQO [20], os quais são mais difíceis de serem degradados. Isso pode explicar a baixa remoção de matéria orgânica nos reatores controle quando comparados com reatores com fungos.

Rodrigues et al. [21], em experimento em batelada, com *Aspergillus niger* AN 400, visando à remoção de fenol de meio sintético, verificaram que a presença de glicose contribui na manutenção dos baixos valores de pH.

Posteriormente, a análise microbiológica do meio que indicou, nos reatores RFIG, a predominância de formas morfológicamente semelhantes à *Aspergillus niger*, bem como de leveduras, esporos fúngicos e bactérias em menor concentração, fato que endossou a participação ativa da espécie *Aspergillus niger* nesses reatores.

Nos reatores RFI e RC foram observadas estruturas morfológicamente semelhantes ao *Aspergillus niger*, porém, aparentemente, em menor concentração em relação a outros micro-organismos, como fungos e bactérias que não foram possíveis ser identificadas.

Com relação ao pH do meio, os reatores de controle (RC) e os que continham fungos sem a presença de glicose (RFI) apresentaram variações de 4 a 7, com aumento gradual até atingir o valor máximo da faixa de variação.

Nos reatores contendo fungos e glicose (RFIG), o valor do pH manteve-se praticamente inalterado durante todo o processo (entre 4 e 3,5), mostrando a importância da adição da glicose para a eficiência do processo e manutenção das condições ácidas do meio.

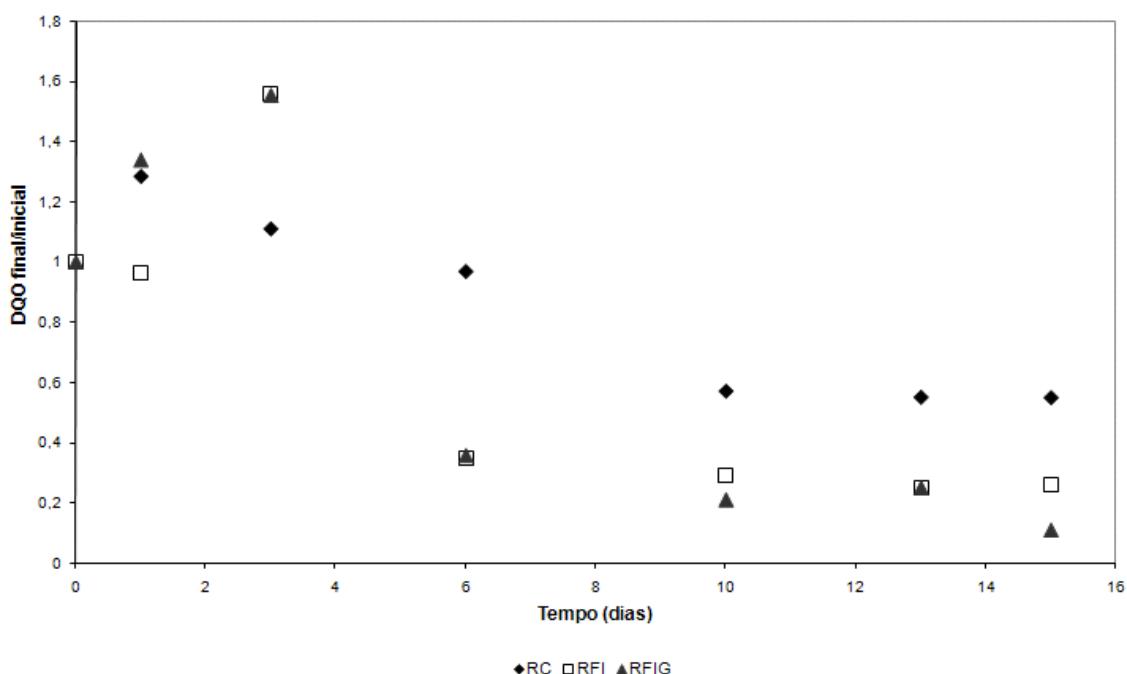


Figura 3. Variação da matéria orgânica em termos de DQO final/inicial no meio – reatores RC, RFI e RFIG.

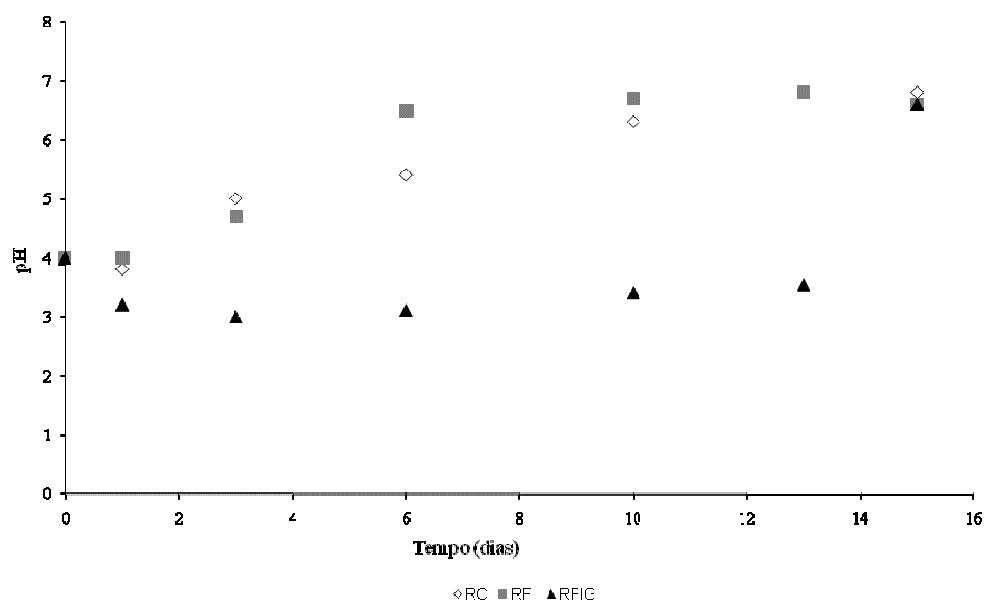


Figura 4. Variação do valor do pH do meio – reatores RC, RFI e RFIG.

Isto pode ocorrer porque a glicose se constitui em uma fonte de carbono de assimilação mais fácil, favorecendo o crescimento da população microbiana e também a maior utilização do substrato, o que geraria maior quantidade de ácidos [20, 21].

Na Figura 4 são mostradas as mudanças do pH ao longo da batelada, nos reatores RC, RFI e RFIG.

3.3 Influência da “concentração do inóculo” sobre a eficiência do processo biológico

No que se refere ao pH do meio, tanto os reatores RFIG (2×10^6 esporos/mL) quanto os RFIIG (2×10^4 esporos/mL) apresentaram valores característicos de meio ácido, exceto RFIIG, no último dia da batelada (Figura 5).

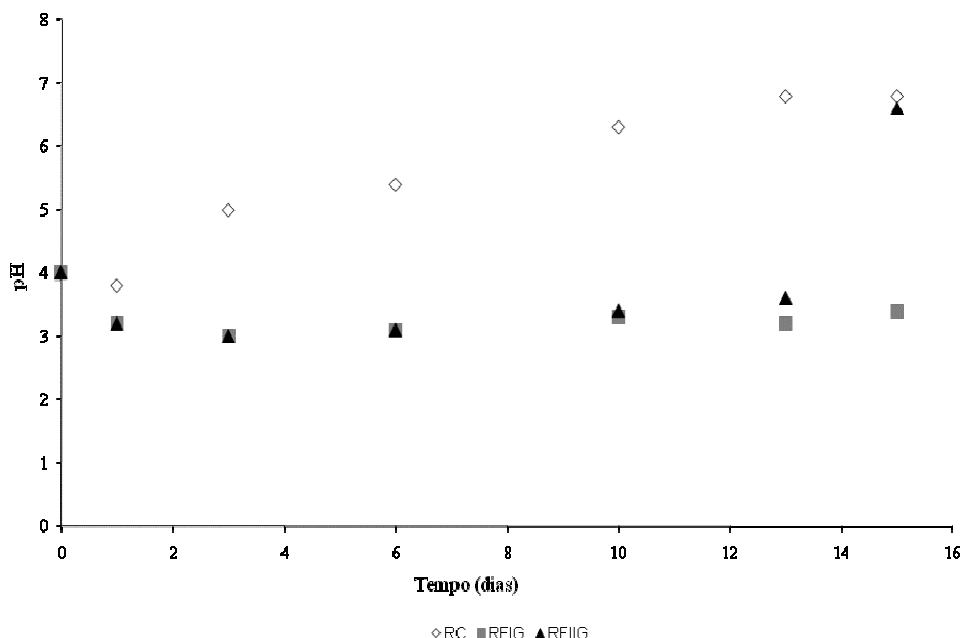


Figura 5. Variação do valor do pH do meio – reatores RC, RFIG e RFIIG.

É importante destacar que o pH possui relação direta com o crescimento dos fungos e com a produção de enzimas [18].

O'Donnell et al. [22], ao investigarem o efeito do controle do pH sobre a atividade de enzimas proteases produzidas por *A. niger*, observaram maior produção de biomassa em pH 3 (5,1 g de biomassa/L), registrando-se valores menores em pH 7 (1,9 g de biomassa/L), indicando que valores baixos de pH são mais propícios para o desenvolvimento dos fungos.

Neste trabalho, nos reatores RFIIG, que receberam menor quantidade de inóculo, a elevação do pH registrada nos últimos dias do experimento estaria relacionada possivelmente ao consumo de ácidos orgânicos que ocorreu de forma mais rápida nos referidos reatores.

No presente estudo, a medida da produção de biomassa mostrou que houve maior produção da mesma nos reatores que receberam a concentração de 2 x 104 esporos/mL, correspondente a 4380 mg SSV/L, no último dia do experimento, enquanto que nos reatores inoculados com 2 x 106 esporos/mL, a produção máxima foi de 3080 mg SSV/L.

Kyriacou et al. [13] em seus estudos, ao utilizarem como inóculo as concentrações de 104 e 106 esporos de *Aspergillus niger*/mL, obtiveram em

ambos os reatores valores baixos de pH, variando de 3,5 a 5.

Aqueles autores relataram ainda que nos reatores com maior tamanho de inóculo, o pH do meio atingiu mais rapidamente os menores valores de pH, como consequência de uma produção de ácidos orgânicos mais elevada.

Contudo, concentrações muito elevadas de esporos no inóculo resultam em crescimento na forma filamentosa, o que conduziria à diminuição da eficiência do tratamento, enquanto que em concentrações de 104 esporos/mL de inóculo, os fungos tenderiam a formar pellets, estrutura que permitiria a produção de enzimas específicas que poderiam favorecer a obtenção de maior eficiência do processo [13].

Em relação à remoção de matéria orgânica solúvel, no reator RFIIG a eficiência de remoção chegou a 71%, no 10º. dia, quando, nas mesmas condições, foi obtido em RFIG uma remoção de 79%. Particularmente, no último dia de batelada (15º.), a remoção de matéria orgânica solúvel nos reatores RFIG foi de 75%, enquanto em RFIIG foram alcançadas remoções de 91%.

No reator RFIIG, que recebeu como inóculo a concentração de 2 x 104 esporos/mL, verificou-se que, no último dia do experimento, o pH aumentou, provavelmente devido ao consumo de ácidos.

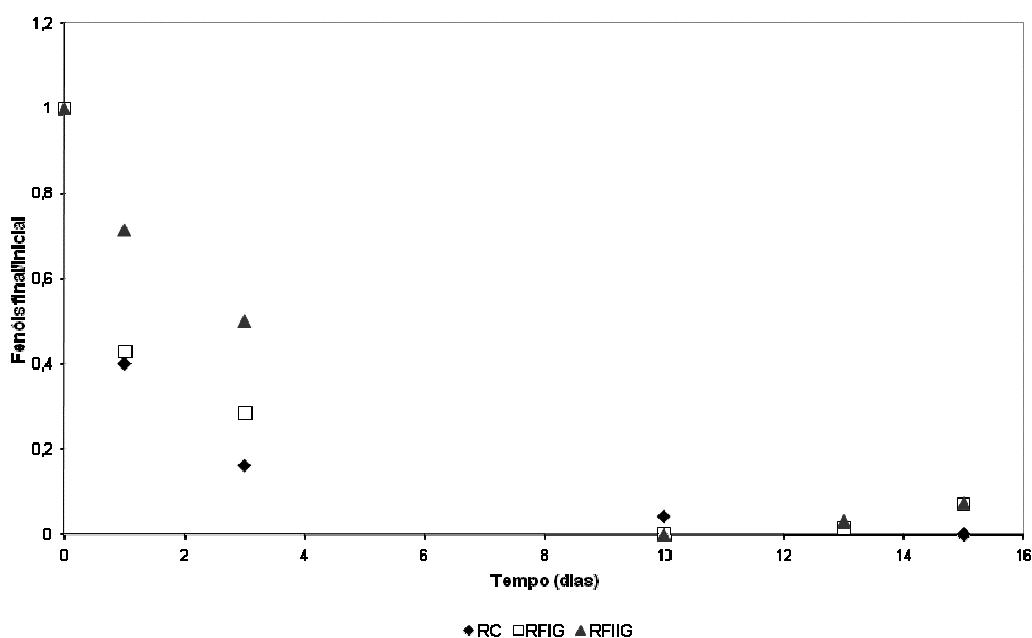


Figura 6. Variação da concentração de fenóis no meio – reatores RC, RFIG e RFIIG.

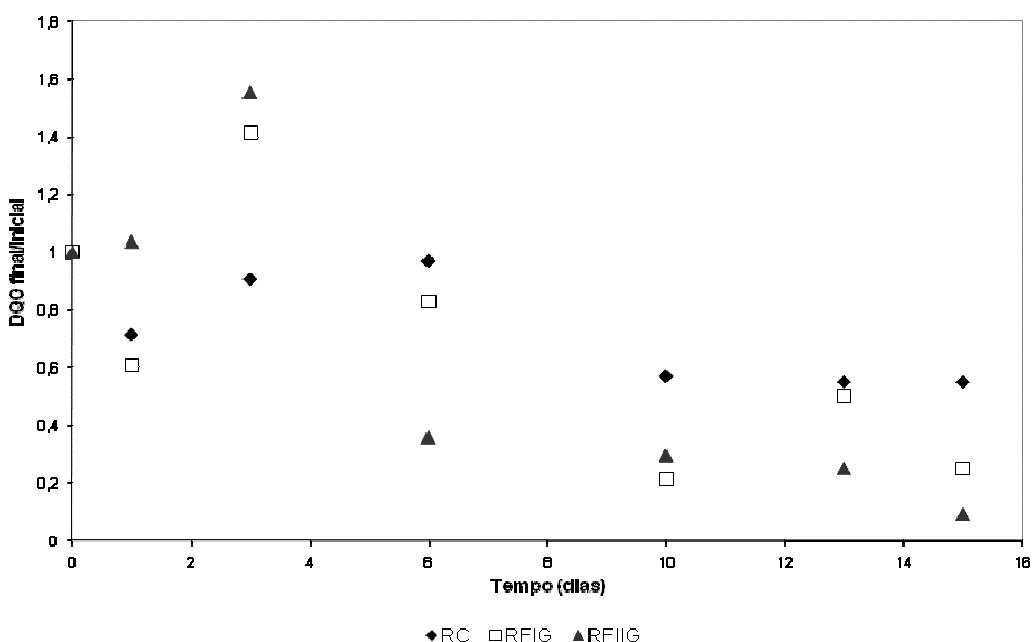


Figura 7. Variação da matéria orgânica, em termos de DQO final/DQO inicial no meio – reatores RC, RFIG e RFIIG.

Na Figura 6 é apresentada a variação da concentração de fenóis ao longo de diferentes tempos de reação nos reatores RC, RFIG e RFIIG.

Foram alcançadas, em RFIG e RFIIG, eficiências similares quanto à diminuição da concentração de fenóis, respectivamente de 93%, no último dia de operação.

O aumento da concentração de matéria orgânica nos últimos dias do experimento pode estar relacionado à excreção de metabólitos de reserva

pelos micro-organismos mediante a maior escassez de fontes de carbono no meio.

Na Figura 7 é mostrada a variação de matéria orgânica solúvel, em termos de DQO, nos reatores RC, RFIG e RFIIG.

As remoções de matéria orgânica solúvel nos reatores com fungos (RFIG e RFIIG) apresentaram valores muito superiores à eficiência máxima de remoção alcançada pelo controle (43%), no 10º. dia de operação.

Em estudo semelhante, Amaral Júnior [24] que utilizou como inóculo *Aspergillus niger* AN 400, nas concentrações de 2 x 106 esporos/mL e de 2 x 107 esporos/mL, para o tratamento de meio sintético contendo corante têxtil preto pirazol, relatou a obtenção de melhor eficiência de remoção do corante quando do emprego de inóculo com a maior concentração de esporos, sendo que os reatores inoculados com a menor concentração (2 x 106 esporos/mL) alcançaram remoções próximas de 75%.

Srivastava & Thakur [25], ao estudarem a remoção de cromo por *Aspergillus* sp de meio sintético pelo uso de inóculo nas concentrações de 5, 10, 20 e 30% p/v, verificaram que a melhor eficiência de remoção do poluente, de 78%, foi alcançada quando do emprego da concentração de 20% p/v.

Pereira & Lemos [26], por sua vez, obtiveram melhor resposta de biodegradação de petróleo por *Aspergillus versicolor* na forma de micélio, utilizando a menor “concentração de inóculo” dentre os valores estudados (2 g/L, 5 g/L, 7,5 g/L e 10 g/L).

Os autores relataram que quantidades maiores de inóculo, embora favorecessem o aumento da população fúngica, a partir de um determinado valor, influenciaria negativamente no processo de degradação.

Em geral, estes trabalhos apontam para um limite máximo em termos da concentração a ser utilizada como inóculo, contudo é importante destacar que o “tamanho do inóculo” está relacionado à espécie fúngica e ao substrato disponível à mesma para consumo.

Uma mesma espécie pode apresentar desempenho diferente para uma mesma concentração de inóculo em meios distintos, sendo importante determinar a concentração ótima de inóculo, a fim de controlar problemas futuros de crescimento excessivo do biofilme em reatores [3].

O biofilme é formado por micro-organismos, substâncias poliméricas e água [27] e o aumento acentuado de sua espessura pode acarretar problemas de limitação difusional [21].

Além disso, a quantidade de inóculo adicionada no reator poderá interferir diretamente na eficiência do processo, de modo que pode interferir na morfologia das células e, desta forma, na produção de diversos metabólitos, inclusive de enzimas utilizadas para a degradação de poluentes [12].

4 CONCLUSÃO

Independente da presença ou não de glicose, os reatores inoculados com fungos (RFI e RFIG) alcançaram excelentes percentuais de remoção de fenóis e de matéria orgânica solúvel, o que endossou a viabilidade do tratamento.

A parcela de esgoto sanitário presente na água residuária industrial utilizada neste trabalho funcionou como fonte primária de carbono e influenciou para que os reatores com fungos que não receberam adição de glicose (RFI) alcançassem boas remoções de fenóis e, particularmente, de matéria orgânica.

A concentração de 2 x 104 esporos/mL de *Aspergillus niger* pode ser utilizada como inóculo de reatores sem perda de eficiência do processo de tratamento de águas residuárias contendo compostos fenólicos, como as da indústria de beneficiamento da castanha de caju.

5 AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento da pesquisa através do Programa Primeiro Projeto, processo nº. 273/06, convênio nº. 0006-00/2006. Ao IFCE pela concessão de bolsa de iniciação científica e de produtividade em pesquisa do Programa de Apoio à Pesquisa (ProAPP).

REFERÊNCIAS

- [1] SOUZA, K. R. **Degradação foto-fenton de carbono orgânico total em efluentes da indústria de beneficiamento da castanha de caju.** 2005. 78p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.
- [2] PIMENTEL, M. F.; LIMA, D. P. DE; MARTINS, L. R.; BEATRIZ, A.; SANTAELLA, S. T., LOTUFO, L. V. C. Ecotoxicological analysis of caschew nut effluents, specifically two of its major phenolics components, cardol and cardanol. *Pan American Journal of Aquatic Sciences*, [S.I], v. 4, n. 3, p. 363 – 368, 2009.
- [3] LOPES, M. **Estudo do metabolismo do fungo *Aspergillus niger* AN400 na remoção de nutrientes e de fenol.** 2009. 70 p. Trabalho de conclusão de curso - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia

- do Ceará, [S.I], 2009.
- [4] CONAMA. **Resolução nº 357, de 29 de novembro de 2005.**
- [5] PASSOS, C.T. **Estudo da biodegradação do fenol por uma nova linhagem de *Aspergillus* sp.** 2006. 840f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Natal, 2006.
- [6] SANTOS, V.L., LINARDI, V.R. Biodegradation of phenol by a filamentous fungi isolated from industrial effluents - identification and degradation potential **Process. Biochem.**, [S.I], v.39, nº. 8, p. 1001 – 1006, 2004.
- [7] SÁ, I.M.B. **Biotratamento de água resíduária de indústria de laticínios por ação de fungos decompositores.** 1997. 100f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.
- [8] RODRIGUES, K. A. **Tratamento biológico de água resíduária sintética de laticínios por decomposição fúngica.** 1999. 113f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.
- [9] SANTAELLA, S. T.; SILVA JÚNIOR, F. C. G.; GADELHA, D. A. C.; COSTA, K. O.; AGUIAR, R.; ARTHAUD, I. D. B.; LEITÃO, R. C. Tratamento de efluentes de refinaria de petróleo em reatores inoculados com *Aspergillus niger*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.I], v. 14, nº. 1, p. 139 – 148, 2009.
- [10] SAMPAIO, G. M. M. S. **Remoção de Metil paration e atrazina em reatores com fungos.** 2005. 140f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.
- [11] PATON, C., WILLIS, P. Strain preservation, inoculum preparation and development. Oxford: Irl Press, 1990.
- [12] PAMBOUKIAN, C. R. **Influência das condições de preparo do inóculo na morfologia do micro-organismo e na síntese de glicoamilase.** 189 p. 1997. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- [13] KYRIACOU, A., LASARIDI, K. E., KOTSOU, M., BALIS, C., PILIDIS, G. Combined bioremediation and advanced oxidation of green table olive processing wastewater. **Process. Biochem.**, [S.I], v.40, p.1401 – 1408, 2005.
- [14] LEITÃO, A.L.; DUARTE, M.P.; OLIVEIRA, J.S. Degradation of phenol by a halotolerant strain of *Penicillium chrysogenum*. **Int Biodeter and Biodegr.**, [S.I], v. 59, p. 220-225, 2007.
- [15] SANTOS, E. M. A., SAMPAIO, G. M. M. S., LEITÃO, R. C., FACÓ, A. M., MENEZES, E. A., SANTAELLA, S. T. Influência do tempo de detenção hidráulica em um sistema UASB seguido de um reator biológico com fungos para tratar efluentes de indústria de castanha de caju. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n.1, 2006.
- [16] APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington: **American Public Health Association**, 20a. ed., 1998.
- [17] Merck. **The Testing of water.** 9th ed., [S.I.: s.n.], 1975.
- [18] SANTOS, E. M. A. **Remoção de demanda química de oxigênio e de fenóis totais de água resíduária do beneficiamento da castanha de caju em reatores biológicos com fungos.** 2008. 120f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- [19] FADIL, K.; CHAHLAOUI, A.; OUAHBI, A.; ZAID, A.; BORJA, R. Aerobic biodegradation and detoxification of wastewaters from the olive oil industry. **Int. Biodeter and Biodegradation**, [S.I], v. 51, nº. 5, 37 – 41, 2003.
- [20] SILVA, C.G.F. **Estudo da remoção de fenol por *Aspergillus ornatus* em reatores biológicos.** 2008. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, Fortaleza, 2008.
- [21] RODRIGUES, K. A., SAMPAIO, G. M. M. S., ZAIAT, M., SANTAELLA, S. T. Influência da glicose sobre o consumo de fenol por *Aspergillus niger* AN 400 em reatores em batelada. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.I], v. 12, nº. 2, p. 222-228, 2007.
- [22] O'DONNELL, D., WANG, L., XU, J., RIDGWAY, D., GU, T., MOO-YOUNG, M. Enhanced heterologous protein production in *Aspergillus niger* through pH control of extracellular protease activity. **Biochem.**

- Eng. J. [S.l], v. 8, nº. 3, p. 187 – 193, 2001.
- [23] PAPAGIANNI, M. Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger*: biochemical aspects, membrane transport and modeling. **Biotechnology Advances**, [S.l], v. 25, n.1, p. 244-263, 2007.
- [24] Amaral Júnior, F. W. 2006. 40f. **Tratamento de água residuária sintética têxtil por uso de reatores**. Trabalho de Conclusão do Curso - Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, Fortaleza, 2006.
- [25] SRIVASTAVA, S.; THAKUR, I. S. Isolation and process parameter optimization of *Aspergillus* sp. for removal of chromium from tannery effluent. **Bioresour. Technol.**, [S.l], v. 97, n. 10, p. 1167-1173, 2006.
- [26] PEREIRA, L. T. C., LEMOS, J. L. S. Aplicação de escala da biodegradação de petróleo por *Aspergillus versicolor*. **Anais da XII Jornada de Iniciação Científica - CETEM**, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.
- [27] XAVIER, J. B.; PICIOREANU, C.; ALMDEIDA, J. S.; van LOOSDRECHT, M.C.M. Biomatemática para estruturação de biofilmes. **Boletim de Biotecnol.**, [S.l], n. 76, 2003.

INTERVENÇÃO URBANA: CAMPO ABERTO ENTRE ARTE E CIÊNCIA

Prof. Francisco Herbert Rolim de Sousa
Rua Humberto de Campaos, 936 PioXII
herbertrolim@oi.com.br

Alexandre de Albuquerque Mourão
Rua Dr. Alfredo Weyne 100, ap. 102 Bl. 2
alexandre_mourao2000@yahoo.com.br

Emanuel Silva de Oliveira
Rua Cacilda Becker, 489
emanuel.s.oliver@gmail.com

Ruth Vaz Costa
Rua Castro Alves, 180 – Joaquim Távora
ruth1985@gmail.com

Cristiane Soares de Silva
Rua 5, Casa 40. Conj. Veneza Tropical, Passaré.
www.cris@gmail.com

Nirvando Victoriano
Rua José Monteiro dos Santos, 1199/301 Bl.A
nivardovictoriano@hotmail.com

Leimisson Casimiro da Silva
Rua 2, 135, Bl A, ap. 101, Serrinha.
leimissoncassimiro@hotmail.com

Karla Iene Frota Albuquerque
Rua Conselheiro Tristão, 1619, ap. 301 B
karlaiene@hotmail.com

facultou ao Grupo Meio Fio de Pesquisa e Ação um avanço nas investigações sobre um processo cognitivo que encontra na arte urbana/educação um campo de experiência, aprendizagem e formação.

Palavras-Chave: Arte-educação. Intervenção urbana. Pesquisa-ação.

ABSTRACT

This text exposes a report of a fieldwork and some reflections of the “Meio Fio Pesquisa-Ação”- a research group of the Federal Institut of Education, Science and Techonology of Ceará. Due to an urban intervention the following questions are made: Can the art, like the science, with the research, contribute for the knowledge? Is it possible make a relationship between art and science through the “urban intervention”? Can we find in the action-research tools to the investigation of the pratic/reflexive nature? After this questions we investigated points of approximation and detachment of art and science, thinking about the proceedings of methodology of the action research. We concluded, in a conception of knowledge in a reflect and pratic way, that the urban intervention made us proceed in our investigations finding in the urban art/education a camp of experience, training,

Keywords: Art-education. “Urban intervention”. Action-research.

RESUMO

Este texto expõe o relato de uma experiência de campo e algumas reflexões do Grupo Meio Fio de Pesquisa e Ação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, mediados por uma prática denominada intervenção urbana, em que são levantadas as seguintes questões: Em que sentido a arte, como a ciência, por meio da pesquisa, pode também contribuir para o conhecimento? É possível estabelecer relações entre arte e ciência por meio de intervenção urbana/educação? Encontramos na metodologia pesquisa-ação ferramentas que dão conta das investigações praticoreflexivas desta natureza? A partir desses questionamentos foram investigados os pontos de aproximação e distanciamento entre arte e ciência, levando em conta procedimentos metodológicos baseados na pesquisa-ação. Concluimos que dentro de uma noção do conhecimento que seja também prático e reflexivo, podemos dizer que a intervenção

1 INTRODUÇÃO

A partir de uma prática reflexiva em arte pública, o Grupo Meio Fio de Pesquisa e Ação¹ passou a investigar o sentido e o significado de pesquisa-ação como procedimento metodológico, objetivando encontrar na experiência a ser apresentada a seguir, um conhecimento que aproximasse a arte da pesquisa científica sem, no entanto, perder as características desse fazer artístico (subjetividade, singularidade, não-padronização,etc.)

Diante da influência das ciências positivas na produção de conhecimento, a pesquisa em intervenção urbana/educação, voltada para práticas reflexivas, encontra algumas referências no método experimental. Observando,

comparando, analisando e descobrindo as causas/conseqüências da situações, podemos chegar à descoberta de novos fenômenos, de acordo com as singularidades que regem cada um destes campos do conhecimento (por exemplo, qual foi a percepção das pessoas durante e depois de uma experiência com arte). É justamente na fronteira entre a arte e a ciência que esse artigo irá se colocar. Segundo Jean Lancri (2002, p. 31) [1]:

Não impede que, em uma tese em artes plásticas, a razão se ponha a sonhar e o sonho a raciocinar, com grande prejuízo para a instituição universitária. A razão sonha e o sonho raciocina em um casamento – um concubinato, dirão certas pessoas; dirão alguns: uma claudicação – em que a pesquisa em artes plásticas poderia encontrar uma de suas melhores definições.

Esta afirmativa certamente vale para uma pesquisa em intervenção urbana/educação com a particularidade de que esta deve intercambiar o distanciamento do objeto de estudo, em busca de uma visão crítica, com a aproximação e o envolvimento de quem faz parte do campo da *episteme* e por ele se sente transformado.

Não obstante estas considerações, podemos citar Umberto Eco (2009, p. 200-24) [2] para quem um estudo se caracteriza como científico quando:

- i. O estudo debruça-se sobre um objeto reconhecível e definido de tal maneira que seja reconhecível igualmente pelos outros (...).
- ii. O estudo deve dizer do objeto algo que ainda não foi dito ou rever sob uma óptica diferente o que já se disse (...).
- iii. O estudo deve ser útil aos demais (...).
- iv. O estudo deve fornecer elementos para a verificação e a contestação das hipóteses apresentadas e, portanto, para uma continuidade pública (...).

Com base nestes pressupostos, levantamos as seguintes indagações: Em que sentido a arte, como a ciência, por meio da pesquisa, também pode contribuir para tornar o conhecimento

compreensível para outras disciplinas acadêmicas? Que relações podemos estabelecer entre arte e ciência por meio da intervenção urbana? Estaríamos observando o espaço urbano através de uma outra óptica? Encontramos na

metodologia pesquisa-ação ferramentas favoráveis às investigações prático-reflexivas que sejam úteis aos demais leitores?

Para refletir sobre estas questões nos apoiamos na experiência de intervenção urbana do Grupo Meio Fio de Pesquisa e Ação, denominada *Praça/Casa* (Figuras 1 e 2). Em um dos momentos da intervenção, deslocamos os mobiliários de uma residência (sala de visitas, quarto, cozinha, área de serviço...) para o espaço público da Praça da Gentilândia em um dia de Feira, em Fortaleza, Ceará.



Figura 1 - Intervenção urbana em que os artistas colocaram uma cama no meio de uma praça como forma de refletir o espaço público.



Figura 2 - Um transeunte observa e interage com uma intervenção urbana em que o artista colocou livros juntamente com os objetos de uma barraca.

Nestes ambientes deslocados, em inter-relação com as barracas dos feirantes, aconteceu uma série de atividades envolvendo diferentes saberes: artes visuais, literatura, música, dança, cultura popular, história, arte/educação, etc. O foco

central do grupo era desenvolver um plano que ampliasse o sentido de sala de aula para além do seu caráter tradicional, tanto no que dissesse respeito ao lugar da arte na formação do artista, enquanto prática, como em relação à construção de conhecimentos que a fundamentasse como pesquisa, além de sua ressonância junto ao público.

É sobre esta ação de arte urbana/educação como prática social e sua ligação com a pesquisa-ação que discutiremos a seguir, de forma pontual, as aproximações e os distanciamentos entre arte e ciência.

2 OS SABERES QUE MARCAM AÇÕES

A pesquisa-ação, neste caso, parece abrir espaço para uma zona de confluência daquilo concernente a imaginação e a razão. Ao nosso ver, há pontos de intersecção entre a experiência *Praça/Casa* e os procedimentos com os quais se caracteriza o conceito de pesquisa-ação como “um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (THIOLLENT, 1994, p. 14). [3]

O método como o nosso grupo desenvolveu suas atividades está de acordo com a natureza da pesquisa-ação: I. pelo caráter de construção de relações democráticas; II. considerando a abertura de espaços para a participação de todos os sujeitos do grupo (estudantes, professores, feirantes e observadores); III. levando em conta o respeito às opiniões divergentes surgidas no próprio coletivo ou fora dele; IV. discutindo os processos de criação de cada um dos artistas; V. gerenciando os encaminhamentos a partir das decisões grupais. Tudo isto se deu conforme as fases estabelecidas por Michel Thiollent (1994).

Na **fase exploratória**, o grupo contou com diversas reuniões, discutindo não somente o projeto em si, mas também se apoiando em textos relacionados à arte urbana. Delimitamos nessa fase o nosso objeto de ação e conhecemos melhor o campo de investigação, diagnosticando alguns problemas e potencialidades. É esse o objetivo dessa fase: determinar o campo de investigação e os anseios dos participantes, privilegiando a

relação direta com o campo em que se está desenvolvendo a pesquisa.

A escolha da Praça da Gentilândia resultou de debates, propostas e avaliações do grupo. Nesta fase procuramos estabelecer contatos com esta praça, encravada no Bairro do Benfica, entre o centro e os demais logradouros que margeiam a cidade de Fortaleza, Ceará. Seus fluxos de trânsito, suas formas de organização social e simbólica, seus diferentes pontos de articulação (instituições de ensino, bibliotecas, auditórios, teatros, museu, memoriais, centros de cultura, rádio, cinemas, sedes de partidos, parques esportivos, residências universitárias, bares, praças, igrejas, shopping, feira, estação de metrô (em construção), etc.) com os quais formam uma rede complexa na cidade foram um dos critérios para escolha desse espaço público.

Para trabalhar a fase de **formulação do problema**, em que é definida a problemática, tanto teórica como prática, a partir da qual as ações do grupo são focadas, optamos por congregar a ela outra fase, conjuntamente, pautada na **realização de seminários**. Nesses seminários, os próprios membros da equipe apresentavam alguns temas norteadores que suscitavam em debates, discussões e reflexões a respeito da pesquisa em curso.

A feira livre na Praça da Gentilândia acontece desde a década de 50, e segundo os feirantes, encontra-se em franca decadência a partir dos anos 70. Tais condições e situações de espaço lhe conferiam, portanto, aspectos do dia a dia, cuja configuração ajustava-se à ideia do grupo de transformá-la numa sala-de-aula expandida, como espaço público de convivência, convidativa a criar um sentimento de coletividade, de lugar praticado, de produzir mobilizações por melhores condições de trabalho dos feirantes e de vida da comunidade (embora não fosse o foco principal) e por promover relações simbólicas, “ressignificando-lhe” o sentido de pertencimento (como era a feira antes para esses feirantes e como ela se encontra atualmente?). O importante era encontrar nesta prática reflexiva de intervenção urbana resultados que apontassem para novos meios de aprendizagem e construção de conhecimentos em arte/educação.

Uma vez delimitado o campo de ação, partimos para a fase de **seleção de amostra**, a propósito da qual procuramos valorizar a representatividade qualitativa, entrevistando os feirantes com mais

tempo de serviço, ouvindo os moradores do bairro e frequentadores da feira, tomando nota das observações, fotografando o ambiente, levando em conta também o olhar crítico de alguns membros do grupo na condição de passageiros do bairro. Estas observações passaram a fazer parte da fase **coleta de dados**, sempre apresentada nas reuniões do grupo, onde eram descritas e analisadas, sendo assim úteis na fase de **elaboração do plano de ação** responsável pelo enfrentamento dos problemas sobre o objeto de estudo.

Com a elaboração do plano de ação tratamos de expor em que sentido (de pertencimento ao bairro) nós, os feirantes e os moradores seriam beneficiados em relação aos propósitos estabelecidos na pesquisa. Tratamos também de saber o alcance do plano para a comunidade, que foi a publicação sobre a praça em jornais impressos de grande circulação; Seguimos os procedimentos de uma pesquisa em que conversávamos com os feirantes e alguns moradores durante as visitas.

Entendemos, por conseguinte, que estes pontos de convergência (as fases da pesquisa) se enquadram nas palavras de Silvio Zamboni (1998, p. 21) [4]: “a arte e a ciência, enquanto faces do conhecimento, ajustam-se e se complementam perante o desejo de obter entendimento profundo”, mais ainda em se tratando desses casos de intervenção urbana/educação em que os dois campos se entrecruzam.

Desse modo operamos num constante movimento entre o que determina a científicidade (a observação e a experimentação) de um estudo e o que marca o território do sensível em arte. Tudo isso num ir e vir em que teoria e prática, reflexão e ação, formam um todo indissociável – aprendemos sobre pesquisa fazendo-a na prática interventiva da praça/casa.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a intervenção urbana *Praça/Casa* tenha alcançado em seu trajeto uma poética visual que assuma seu lugar de pesquisa na arte contemporânea, as reflexões que podem demandar a partir daí, sobretudo no campo da pesquisa-ação em arte/educação, não estão plenamente consolidadas. A razão para isto é o pouco número de experiências e informações nesta área de aplicação, o que não nos impede de apontar

algumas observações, ainda que esta investigação esteja em processo.

Trata-se aqui da fase correspondente a **divulgação externa** com a qual trabalhamos o retorno da informação no meio artístico e acadêmico, de modo a divulgar nossa experiência e ampliar os conhecimentos, o que nos leva a concluir a pertinência da metodologia da pesquisa-ação neste processo. Um resultado e exemplo prático é a publicação desse artigo nesse periódico (prática rara no curso de Artes Visuais do IFCE). Seguimos assim continuando a nos reunir e produzir conhecimento. Mais recentemente o grupo segue tendo como lócus o espaço do Benfica e promoveu, durante os dias 23 a 29 de agosto, a Semana de Arte Urbana do Benfica.

¹ Grupo vinculado ao curso de Artes Visuais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE). É composto por alunos, artistas e educadores, com objetivo de trabalhar arte como modo de interação com o espaço urbano, levando em consideração seu contexto histórico, sociopolítico e cultural, na medida em que interrelaciona a obra com seu meio, provocando as mais variadas reações.

² Intervenção Urbana, como uma prática artística que “está ligada a ordens de subjetivação em relação ao espaço, envolvendo condutas, representações e sentimentos de pertencimentos expressos individual e coletivamente” (Pallamin, 2000, p. 30) [3]. Intervir no espaço como maneira de produzir arte.

REFERÊNCIAS

- [1] LANCRI, J. Colóquio sobre a metodologia da pesquisa em artes plásticas na universidade. In: BRITES, B; TESSLER, E. (org.). *O meio como ponto zero: metodologia da pesquisa em artes plásticas* (p. 29 a 36). Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2002.
- [2] ECO, H. *Como se faz uma tese*. Tradução: Gilson César Cardoso de Sousa. 22. ed. São Paulo: Perspectiva, 2009.
- [4] THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa ação*. São Paulo: Cortez, 1994.
- [5] ZAMBONI, S. *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência*. Campinas-SP: Autores Associados, 1998.

O ENSINO DE ARTES VISUAIS EM FORTALEZA: OPINIÕES E ANSEIOS DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gilberto Andrade Machado, Prof. Dr.

Instituto Federal do Ceará -IFCE, *campus* Fortaleza
Curso de Licenciatura em Artes Visuais
gilmach@ifce.edu.br

Antonio Ariclenes Cassiano da Costa

Instituto Federal do Ceará – IFCE, *campus* Fortaleza
Curso de Licenciatura em Artes Visuais
Rua Antonio Araújo Vieira – 176, Alto São João -
Pacatuba
aryclenesvip@yahoo.com.br

Mírian Soares Rocha,

Instituto Federal do Ceará - IFCE,
campus Fortaleza
Curso de Licenciatura em Artes Visuais
Rua J.J. Dourado-362,Centro - Beberibe
mirian_scorpion@hotmail.com

ABSTRACT

The article examines some pedagogical practices of art teachers in elementary school in Fortaleza. These practices are linked to teacher training and excel in their daily actions. Aims to analyze the treatment that the teacher gives the discipline, its contents and ways of teaching. The survey data were collected in interviews conducted by students in the 2nd half (2009.1)'s Degree in Visual Arts at the Federal Institute of Ceara - IFCE, History of education in the discipline of visual arts in Brazil. The wealth of material collected beyond the limitations of this study, therefore, this is the first step of analysis, link to different practices: qualitative research, in particular, literature and documents. Articulate the theoretical and empirical material has been a big challenge for a coherent understanding of the phenomenon. As a result the analysis demonstrated here reinforces the need to explore in more detail the qualifications of teachers already working with visual arts, but have no specific training.

Keywords: Visual arts. Teaching practices. Teaching art.

RESUMO

O artigo analisa algumas práticas pedagógicas de professores de arte no ensino fundamental de Fortaleza. Essas práticas estão vinculadas à formação do professor e se destacam nas suas ações cotidianas. Tem como objetivo analisar o tratamento que o professor dá à disciplina, a seus conteúdos e aos modos de ensino. Os dados da pesquisa foram coletados em entrevistas realizadas por alunos do 2º semestre (2009.1) do curso de Licenciatura em Artes Visuais do Instituto Federal do Ceará – IFCE, na disciplina História do ensino das artes visuais no Brasil. A riqueza do material coletado ultrapassa as limitações deste estudo, portanto, esta é primeira fase da análise, que associa diferentes práticas: a pesquisa qualitativa, em especial, pesquisa bibliográfica e a documental. Articular o referencial teórico e o material empírico tem sido o grande desafio para uma interpretação coerente do fenômeno estudado. Em decorrência disso as análises aqui evidenciadas reforçam a necessidade de se explorar com mais detalhes a qualificação dos professores que já trabalham com artes visuais, mas que não têm formação específica.

Palavras-Chave: Artes visuais. Práticas pedagógicas. Ensino de arte.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem como foco alguns aspectos do tratamento dado pelo professor de Arte do ensino fundamental (do 5º ao 9º ano) a essa disciplina, em especial, ao conteúdo de as artes visuais, a partir dos relatos de experiências de alguns professores de Fortaleza.

No decorrer das últimas cinco décadas, a criação de políticas nacionais de ensino voltadas para a arte na escola é decorrente das tentativas de se cumprir a LDB N°5692/71 [1] que tornou obrigatório o ensino da Educação Artística e a LDB N°9.394/96 [2] que determinou o ensino de Arte como componente curricular obrigatório em todos os níveis de ensino da Educação Básica. Embora entre a primeira e a segunda lei haja um intervalo de 25 anos, não se podem generalizar recuos ou avanços dessas políticas, sem considerar os aspectos sócioeconômicos das distintas regiões do país. Essas políticas, no Brasil, sinalizam da parte do poder público, o início de uma valorização do ensino de arte, no entanto, observa-se que nem o reconhecimento nem a obrigatoriedade são suficientes para garantir a qualidade desse ensino.

Nóvoa (1995) [3] questiona como a atuação profissional e as histórias de vida dos professores ganharam relevância nas investigações educacionais contemporâneas. Para tanto, articula dimensões pessoais e profissionais dos professores como abordagem para a discussão pedagógica. Também Tardif (2002. p. 69) [4] enfatiza a observação da história da vida pessoal como um fator importante na construção das práticas pedagógicas dos professores e afirma que “uma parte importante da competência profissional dos professores tem raízes em sua história de vida.” Embora Fusari e Ferraz(1992) apud Biasoli (1999, p.107) [5] afirmem que “o sucesso de um processo transformador no ensino da arte depende do professor”, é importante ressaltar que a formação de professores de arte continua sendo feita de modo precário, portanto é incoerente atribuir só ao professor o sucesso ou o fracasso do ensino dessa disciplina. Assim, conhecer as experiências, bem como as necessidades desses profissionais, em suas vivências no cotidiano o ensino da arte, poderá servir como norte para o tão almejado sucesso desse ensino.

Esta pesquisa utilizou entrevistas do banco de dados da disciplina História do Ensino das Artes Visuais no Brasil, do curso de Licenciatura em Artes Visuais do IFCE. Esse banco de dados é alimentado semestralmente pelos alunos da disciplina que entrevistam professores do ensino fundamental a respeito de suas experiências profissionais. As entrevistas seguem um roteiro semiestruturado, que permite aos entrevistadores fazer as adaptações necessárias ao perfil do entrevistado. Aprofundam-se discussões sobre as memórias da formação escolar, acadêmica e profissional; os dados sobre a prática pedagógica; o cotidiano da sala de aula; a formação de professores de arte ontem e hoje; as condições de trabalho e desenvolvimento profissional, entre outras.

A amostra selecionada, a princípio, foi de 12 entrevistas realizadas no primeiro semestre de 2009. No entanto, durante a leitura inicial dos dados coletados, detectou-se estarem incluídos professores que atuavam no ensino superior, em cursos profissionalizantes ou contextos educativos não formais. Excluído esse contingente, a amostra ficou reduzida a apenas seis professores que, de fato, atuavam no ensino fundamental. Verificou-se que algumas equipes não seguiram o roteiro estabelecido para a entrevista, pois muitas transcrições apresentavam cortes, e algumas falas foram reduzidas ou suprimidas conforme a

organização da equipe que coletou as informações. Em vista disso, decorre a necessidade de se consultarem também os arquivos audiovisuais e localizar o que fora interrompido no texto. Cada entrevistado, sendo cinco homens e uma mulher numa faixa etária entre 24 e 65 anos e tempo de serviço de 2 a 10 anos, foi identificado por um número com o propósito de lhes resguardar a identidade.

2 A FORMAÇÃO ACADÊMICA E O COTIDIANO ESCOLAR.

Com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB 5692/71 [1] o ensino de arte foi incluído no currículo escolar como atividade por meio da disciplina de Educação Artística. No entanto, essa disciplina era vista como inferior ou desnecessária como comentam (FUSARI e FERRAZ, 2001. p.41-42) [6] sobre os documentos oficiais, como o Parecer N°540/77, que “[...] não é uma matéria, mas uma área bastante generosa e sem contornos fixos, flutuando ao sabor das tendências e dos interesses [...].” Também os estudos de Linhares (1999) [7] e Machado (2008) [8] sobre a atuação de professores de Educação Artística em Fortaleza coincidem com a opinião de que a disciplina se traduzia em atividades recreativas e extracurriculares na maioria das escolas públicas e privadas da cidade.

Todos os professores recordaram das aulas de Educação Artística, descrevendo-as como aulas recreativas e desprovidas de reflexão:

[...] Na primeira, segunda, terceira série, não havia aulas de arte, havia Educação Artística [...] quando eu passei pra quinta série começou o sistema de TV¹, que era pelo Estado. [...] o que a gente produzia mesmo era pouquíssimo, porque não se dava muito valor ao ensino de arte realmente.
(Professor nº 1)

Ao discutir o ensino de Arte, Barbosa (2002) [9] comenta que ao longo de sua experiência tem visto que as artes visuais ainda estão sendo ensinadas como desenho geométrico, seguindo a tradição positivista, ou continuam a ser utilizadas

¹ FARIAS, 2000 [10]. Comenta que as disciplinas de Inglês, Educação Religiosa, Educação Artística, Educação Física, Matemática, Geografia e História eram apresentadas em emissões de televisão, complementadas por materiais impressos e pela ação, em sala de aula, do orientador de aprendizagem polivalente, que deveria conduzir e dinamizar as aulas de todas as disciplinas. As emissões duraram até o ano de 1997.

principalmente nas datas comemorativas, na produção de presentes muitas vezes estereotipados para o dia das mães ou dos pais. Nas narrativas dos entrevistados o ensino de Arte ainda é relegado ao segundo plano no contexto escolar, muitas vezes restringindo-se a mera atividade de decoração das festas do calendário, limitando o fazer artístico ao restrito ensino de técnicas desprovidas de reflexão.

[...] mas eu vejo as artes muito voltadas para festas do calendário escolar, Dia das Mães, Dia da Pátria, Dia do Índio... Elas ilustram esse calendário comemorativo e não trazem em si uma proposta de vivência artística.

(Professor nº2)

Tem escola que faz aquela coisa muito mecânica, que arte é para fazer festa, se utiliza ainda o professor de arte como aquele que organiza, faz decoração, faz o teatro, faz a dança [...]

(Professor nº3)

Hoje o ensino de Arte nas escolas é obrigatório, no entanto, no Ceará, a criação de cursos de Licenciatura em Artes Visuais é recente e em consequência disso há poucos professores formados nessa linguagem atuando nas escolas, sejam públicas ou privadas.

Por consequência, as aulas de arte, na maioria das vezes são assumidas por profissionais de outras áreas, ou até mesmo, sem formação acadêmica, sendo um dos critérios para a lotação, a habilidade artística que alguns professores apresentam, ou a disponibilidade de carga horária, como relatou um professor.

Na maioria das vezes, os professores de arte não têm a formação acadêmica. Eles são formados em Letras/Literatura, e por apresentar alguma aptidão para a disciplina eles são lotados nessa área. Na minha escola, por opção da direção fui convidada para lecionar arte. Eu aceitei mesmo sem ter formação acadêmica.

(Professor nº6)

No decorrer da trajetória profissional destes educadores, observa-se que na vida de alguns deles a opção pela formação acadêmica em arte e o ensino de arte, não eram a princípio uma prioridade.

[...] terminando o terceiro ano do ensino médio, um professor de literatura falou que existia um curso de artes plásticas. Antes eu queria muito me formar em Biologia, mas,

acabei não sendo aprovado no vestibular para este curso. Não insisti mais, então fiz artes plásticas.
(Professor nº 1)

Eu acho que todo artista quando entra numa escola de arte normalmente ele fica sonhando em ser um artista famoso, ter um ateliê, fazer exposições em galerias, viver e ter a sua sobrevivência da arte. Mas é um caminho mais árduo, do que qualquer outra profissão, porque ele tem que se dedicar para ter seu trabalho reconhecido. [...] Ainda mais numa escola de arte com inclinações contemporâneas, você não tem como vender o seu trabalho. Enfim todas essas coisas que todo mundo já sabe. E você partindo para o ensino, sendo professor de arte você pode fazer paralelamente a sua pesquisa.

(Professor nº 5)

Os professores que tiveram uma formação acadêmica em arte se mostraram satisfeitos com a influência desta em suas práticas pedagógicas. Independente da época em que se graduaram, é notável em suas falas a importância da vivência artística como pressuposto para a prática docente em artes.

[...] fico muito feliz por ter feito o Curso de Artes Plásticas, ele tem influenciado bastante na minha vida profissional. [...] Algumas coisas que utilizei em sala de aula, são produzidas por mim. E os meninos gostam muito disso. Acho que se os professores começassem a mostrar as coisas que eles produzem em sala de aula, seria interessante [...].

(Professor nº 1)

[...] eu tenho um curso de Educação Artística que na época formava professores polivalentes para ensinar teatro, música, enfim, aquela experiência brasileira. Essa ideia de integração é muito legal para qualquer professor de arte [...] sob esse ponto de vista o curso de Educação Artística foi até interessante.

(Professor nº 1)

Ainda que a formação acadêmica específica em arte não se tenha realizado, destaca-se que o “vir a ser professor de arte” aconteceu por consequência de uma prática anterior, relacionada a atividades artísticas desenvolvidas pelos mesmos. No entendimento de Machado (2006) [11] ser artista é pressuposto para a atuação docente, “[...] sem a vivência artística é muito difícil ensinar arte [...]. A experiência artística de cada professor faz um

diferencial nos modos de compreender e ensinar esta disciplina”.

No cotidiano escolar, o aluno que apresenta alguma habilidade artística ainda é visto como portador de um dom divino concedido a poucos. Essa crença permite um tratamento diferenciado a estes alunos no ambiente escolar, colocando-os como referencial para que os outros os sigam ou apenas se contentem por não portarem certas habilidades. Sobre isso um professor comentou

[...] normalmente aquele aluno que tem o chamado talento, aquele que desenha bem, faz uma paisagem que é uma fotografia, faz um retrato. O professor tem que tomar cuidado com isso, porque todo mundo tem a sua potencialidade, seus limites, as suas capacidades e o professor precisa valorizar todos os alunos. (Professor nº 5)

Deflagra-se aqui a pouca atenção dada às concepções do ensino de arte e a importância do debate curricular na formação de professores. Hernandez (2000. p.86) [12] comenta alguns mitos que justificam determinadas habilidades, seja nas ciências ou nas artes, como um dom ou talento individual. Dentre eles, destaca a crença de que “[...] quem não tiver o dom do gênio (de genes) não poderá chegar à categoria de artista.” Esse pensamento contribui para distorcer o papel da arte na educação, restringindo a função desse ensino ao papel de formar artistas.

É consenso entre os professores que os objetivos do ensino da arte na escola não podem ser voltados para a formação de artistas, mas para levar os alunos a refletir sobre eles mesmos e sobre a sociedade em que vivem.

[...] não é formar artistas, ou atores, ou formar dançarinos, mas, pelo menos sensibilizar esses alunos para esse mundo das artes que é algo tão próximo [...] Por isso os trabalhos que faço em sala de aula muitas vezes não estão ligados apenas às artes visuais. Tento discutir com elas as problemáticas sociais [...]. (Professor nº 1)

Sobre as metas das atividades artísticas e o que elas possibilitam na formação dos indivíduos, eu vejo seres humanos que buscam uma estética não só visual, mas uma forma própria [...] para entender o mundo e o outro. (Professor nº 2)

Outro aspecto apontado pelos professores no cotidiano escolar foi a desvalorização do ensino de Arte que, na opinião de Biasoli (1999), [5] é

consequência da herança cultural de nossa colonização. A autora destaca a influência de dois fatores que dão continuidade a essa desvalorização: o político e o conceitual. O primeiro que é a classe dirigente - que determina e orienta a vida educacional -, age com descaso e preconceito em relação ao ensino da arte nas escolas; e o segundo que despreza a arte como área de conhecimento. Muitas vezes, até mesmo os próprios professores de arte agem desse modo. Se o professor compreender a arte como área específica de conhecimento, dominar os conteúdos dessa área, direcionando a sua ação teórica-prática e estética para uma concepção de arte embasada de consistentes propostas pedagógicas, não haverá aqueles obstáculos que tanto dificultam a prática educativa em arte, argumenta a autora. Mas, não basta compreender e dominar conteúdos específicos, os professores também lidam com a desvalorização do ensino da arte por parte dos diretores e coordenadores das escolas.

Se você quer fazer um projeto, uma exposição [...] e não tem apoio dos superiores, da direção, da coordenação, fica complicado desenvolver um trabalho consistente [...] Eu acho que eles deveriam dar uma importância maior ao ensino de arte. [...]. (Professor nº 1)

Eu sempre tive uma personalidade meio independente, mesmo assim consegui fazer trabalhos em escolas que tinham diretores limitados na compreensão da função da arte na formação da criança e do adolescente. (Professor nº 5)

Esse discurso de que a disciplina Arte não é um assunto sério ainda é muito evidente no senso comum, aliás, não só arte, mas também as disciplinas que não oferecem uma aplicabilidade direta para concursos como o vestibular e outros fins são tratadas como acessório da educação. De modo geral os professores de arte reclamaram da reduzida carga horária destinada à disciplina.

O professor precisa trabalhar conteúdos e às vezes falta tempo para atividades lúdicas, quero dizer a prática. Eu trabalho dança na teoria, mas tenho pouco tempo para trabalhar a dança na prática. [...] Geralmente a disciplina Arte tem uma carga horária pequena, na escola particular e na pública. (Professor nº 3)

Na maioria das escolas públicas há uma maior dificuldade de se conseguir materiais para as atividades práticas.

Tem alunos na prefeitura que vão para a escola porque tem a merenda. Como eu vou cobrar desse aluno a compra de algum material se na maioria das vezes ele não tem condições de trazer o mínimo: caderno e lápis? [...] Acabo utilizando outros materiais disponíveis para poder realizar os trabalhos. (Professor nº1)

Contudo em algumas escolas particulares:

Já na escola particular às vezes se torna mais fácil. Você já faz uma lista pedindo todo o material do ano e eles acabam adquirindo. (Professor nº1)

Enquanto alguns professores defenderam a ideia de ser essencial ter materiais adequados para mediar a concretização do ensino, outros pensam que o material não é tão importante

Não importa para mim que eles conheçam pincel, caneta, tela. O que importa é que eles aprendam a pensar [...] ensinar as crianças a trabalhar dentro de uma lógica cultural, vê o passado, compreender a ética do viver e do conviver não sai caro. Sairia caro se eu fosse trabalhar com tintinha, com florzinha, com papelzinho, com tesourinha, sabe?! (Professor nº4)

Eu acho que material é sempre material, o mais importante é você ter aquela estrutura de conhecimento e experiência para não fazer uma coisa banal. (Professor nº5)

Os professores foram unânimes em afirmar que as escolas em geral não dispõem de um bom espaço físico para a realização das aulas de Arte.

A desvantagem ainda é a ausência de uma infraestrutura mais adequada. [...]lida-se muito com a questão dos gastos e custos. Se a gente tivesse o dobro de verbas para trabalhar com isso, poderia ter uma qualidade muito melhor no produto final.
(Professor nº2)

Muitas vezes as aulas de Arte não podem ser executadas porque o espaço físico não permite. (Professor nº6)

O descaso pelo espaço físico e pelos materiais adequados para o ensino de arte reflete o tratamento que as instituições e seus gestores dão à disciplina. Em algumas escolas particulares, esse ensino é tão precário quanto nas escolas públicas, ou não existe. Em outras escolas particulares, a disciplina Arte configura-se como atrativo para

atividades extracurriculares, opcional para os que podem pagar por elas.

3 A AUSÊNCIA DE UM CURRÍCULO PARA ARTES

Barbosa (2002. p 14) [9] propõe que o papel dos poderes públicos não seja só o de reservarem um lugar para arte no currículo escolar, mas também “propiciar meios para que os professores desenvolvam a capacidade de compreender, conceber e fruir arte”, porque sem a vivência em arte por parte dos professores nenhuma teoria de arte-educação será reconstrutora.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN/Arte (1998.p.43) [13] têm o objetivo de orientar o professor na sua ação educativa e na elaboração de seus programas curriculares. Esse documento apresenta uma proposta muito abrangente englobando os conteúdos das linguagens de artes visuais, teatro, dança e música para as séries iniciais do Ensino Fundamental, porém, não chega a apresentar um conteúdo programático para o 6º, 7º, 8º e 9º anos, apenas orienta que o conhecimento artístico seja norteado em três eixos: produção, fruição e reflexão.

[...] situa-se a área de Arte dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais como um tipo de conhecimento que envolve tanto a experiência de apropriação de produtos artísticos quanto o desenvolvimento da competência de configurar significações através da realização de formas artísticas. Ou seja, entende-se que aprender arte envolve não apenas uma atividade de produção artística pelos alunos, mas também a conquista da significação do que fazem, através do desenvolvimento da percepção estética, alimentada pelo contato com o fenômeno artístico visto como objeto de cultura através da história e como conjunto organizado de relações formais. É importante que os alunos compreendam o sentido do fazer artístico ; que suas experiências de desenhar, cantar, dançar ou dramatizar não são atividades que visam distraí-los da "seriedade" das outras disciplinas. Ao fazer e conhecer arte o aluno percorre trajetos de aprendizagem que propiciam conhecimentos específicos sobre sua relação com o mundo. Além disso, desenvolvem potencialidades que podem alicerçar a consciência do seu lugar no mundo e que também contribuem inegavelmente para sua apreensão significativa dos conteúdos das outras disciplinas do currículo.

Como se nota, os PCN não orientam algo fechado “um currículo mínimo comum ou um conjunto de conteúdos obrigatórios, mas sim uma proposta aberta e flexível.” (BIASOLI, 1999) [5]. Delegam às escolas e aos professores a responsabilidade de selecionar, ordenar e aplicar os conteúdos de arte, ou seja, estruturar os seus próprios programas curriculares. Esse desafio se reflete no cotidiano dos professores

[...] não existe um padrão de ensinar Arte na escola, algumas trabalham de um jeito outras trabalham de outro, dão aula de música, outras dão aula de artes visuais ou adotam o teatro. (Professor nº1)

Eu não sabia o que ensinar e nem como ensinar em cada série. As escolas do município não têm uma grade curricular para Arte, então fica muito da própria iniciativa do professor. [...] eu uso um pouco da parte teórica, que pesquiso em livros, internet, da minha própria experiência e da troca de materiais com outros professores de Arte. (Professor nº6)

Fusari e Ferraz (2001) [6] explicam que a ausência desse conjunto de conteúdos de Arte sistematizado, leva em conta a diversidade cultural que temos no Brasil, comentando que a proposta dos PCN de Arte é a de que as manifestações culturais locais devam mobilizar tanto professor quanto escola para a escolha dos conteúdos escolares em Arte, levando em conta que esses conteúdos precisam ser significativos para a formação do cidadão contemporâneo.

Se, por um lado essa liberdade de organização de conteúdos permite diálogos e transversalidades em várias áreas do conhecimento, a armadilha da polivalência acena como ação mais eficaz no cotidiano escolar. Embora o conceito e a prática da polivalência sejam rejeitados por consenso, na maioria das escolas do país, muitos professores não se dão conta das práticas reiterativas que repassam sem muita preocupação com os processos de aprendizagem em Arte.

Com a ausência de um material didático sistematizado nas escolas, os professores findam montando seu próprio conteúdo programático de Arte, muitas vezes, privilegiando a linguagem das artes visuais, ou porque eles dominam melhor ou porque dispõem de mais informações didáticas. Por, muitas vezes não terem oportunidade de discutir com outros professores da área, por não estarem integrados das propostas do ensino de Arte e, principalmente, por não refletirem sobre o

sentido dele na contemporaneidade, muitos professores desconhecem conceitos e teorias para embasar suas práticas pedagógicas.

Eu ainda estou formando o meu material didático [...] catálogos, folders, pranchas e o que eu posso comprar eu compro para melhorar as aulas. Eu dou aula com esses materiais, com vídeos, com imagens de slides, enfim trabalho bastante com isso. (Professor nº1)

Para as aulas de artes plásticas no semestre eu vou trabalhar com desenho de luz e sombra, então o planejamento é feito com base nas tarefas que eu quero que eles desempenhem [...]. Há variações de um ano para o outro, quando a gente pesquisa pode buscar variações dentro do mesmo tema para não ficar monótono. (Professor nº2)

Os entrevistados reconhecem a importância do PCN/Arte no sentido do fortalecimento e da presença do ensino de arte na escola. É preciso lembrar, no entanto, que a efetivação das propostas do PCN/Arte depende da utilização destas na prática escolar, e para os professores ainda há dúvidas sobre o que é proposto e o que é realmente possível efetivar.

Como deveria ser a formação de um arte-educador? Trabalhar essas disciplinas: teatro, música... de acordo com os PCN para que os meninos possam vivenciar um pouco disso? (Professor nº1)

Então como os professores tentam efetivá-las?

A questão das linguagens é complicada. Nem sempre você domina as quatro linguagens ou você tem formação em uma e nas outras, você apenas tem conhecimento superficial. No meu caso, tenho mais vivências em artes visuais. A música, o teatro, eu procuro suprir essa necessidade dos alunos, mas de modo muito limitado. A faculdade não nos dá essa formação. (Professor nº6)

Tourinho (2002, p.30) [14] diz que é muito possível que dentre as propostas dos PCN/Arte, poucas saiam do papel. “Historicamente e socialmente conservadoras, pedagogicamente megalômanas, e culturalmente demagógicas [...] um grande número das propostas que ali estão, fazem efeito, mas não levam a efeito aquilo que propõe.”

Percebe-se que a formação do professor de Arte está em constante construção e sua formação não se limita apenas à academia, mas na reflexão das experiências vivenciadas no cotidiano escolar. Biasoli (1999, p.127) [5] questiona como esses profissionais aprendem a ensinar para assumir o papel de professor e sobre a concepção do professor como agente de seu próprio desenvolvimento, desempenhando um papel ativo na formulação de seu trabalho, elementos fundamentais para a constante construção da prática pedagógica.

Na área de artes eu participei de alguns seminários, tudo muito superficial. Mas formação acadêmica em artes eu não tenho. Tudo veio ao longo das experiências e vamos dizer assim, um pouco de aptidão que eu tenho para essa área. Desenho um pouco. Pinto um pouco. Aprendi a gostar de pintar, entendo um pouco de música e fiz por nove anos canto coral e tenho muito pouca experiência teatro.
(Professor nº6)

Martins (2002.p.55) [15] levanta alguns questionamentos tais como: “Os professores são fruidores de arte? Visitam exposições, assistem a espetáculos e a concertos, visitam as feiras populares? Somos contemporâneos de nosso tempo? Os alunos falam de si com seus trabalhos, ou falam apenas do artista que estudam? Qual o espaço de diálogo entre eles? Por que escolho um artista e não outro? Por que elejo um determinado texto dramático, ou determinada música? Ou determinado instrumento”.

Os questionamentos da autora ressoam nas vivências dos professores de Fortaleza. Os entrevistados acreditam que uma das chaves para a mudança do ensino de arte esteja no aprimoramento da formação do professor e na reflexão sobre o sentido do ensino de arte na escola.

[...] Quem vai dá aula de matemática tem que saber muito de matemática, quem vai dá aula de Arte é só saber colar desenhar que já é professor? Não. Então o preparo do professor de Arte é igual a qualquer outro professor. Pesquisar, ler sobre esses conteúdos, esses objetivos é necessário para quem vai ensinar criança, adolescente e mais tarde para um adulto também.
(Professor nº5)

Segundo Tardif (2002. p. 56-57) [4] com o passar do tempo o professor “vai-se tornando - aos seus

próprios olhos e aos olhos dos outros - um professor, com sua cultura, seus *ethos*, suas idéias, suas funções, seus interesses, etc.” Assim, trabalhar como professor não é somente realizar um trabalho, mas também fazer alguma coisa de si mesmo, modificando a identidade do próprio sujeito que ensina. A identidade deste profissional carrega as marcas das suas próprias atividades, das suas concepções de arte, de educação e de ensino de Arte que estão estampados no seu cotidiano escolar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se nas experiências de alguns professores a ideia da arte como conhecimento cujas atividades são providas de reflexão, no entanto são atividades pontuais que se destacam como evento e não como metodologia de ensino. Embora comentem referências de documentos oficiais como os PCN, os professores das redes pública e privada persistem numa ideia de ensino polivalente em Arte. A maioria dos entrevistados reclama da ausência de uma formação continuada em Arte, na cidade, que lhes permitisse aprofundar conceitos e práticas artísticas. Essas contingências interferem nas práticas pedagógicas em Arte incidindo na desvalorização da disciplina, acirrando dificuldades na condução de um ensino sistematizado.

Certamente é preciso ressignificar a arte e seu ensino na contemporaneidade. Assim, acredita-se que a chave para a grande mudança no ensino de Arte esteja no aprimoramento da formação do professor de Arte, seja tal aprimoramento acadêmico ou não. O que importa é que essa formação proporcione meios para que os profissionais sejam autônomos para fazer suas escolhas didáticas e colocá-las em práticas.

Seria a formação acadêmica em arte a única solução a médio e longo prazo? E enquanto isso não acontece, o que se pode fazer para trabalhar as questões conceituais, técnicas e curriculares do ensino de Arte?

Em Fortaleza alguns cursos de licenciatura em Música, Teatro e Artes Visuais já estão em pleno desenvolvimento. Aos poucos, jovens professores estão se familiarizando com os diversos contextos escolares. No entanto, outras iniciativas precisam ser empreendidas, no sentido de qualificar os professores que já trabalham com a disciplina, mas que não têm formação específica. É, também, preciso que haja incentivo da parte das secretarias de educação do município e do estado para qualificar seus docentes. Não podemos negar que há políticas de incentivo aos cidadãos de Fortaleza

a frequentarem os equipamentos públicos destinados à exibição das diferentes linguagens artísticas. Entretanto, se existem políticas públicas específicas para o ensino de Arte em Fortaleza, elas estão invisíveis.

Esta pesquisa contou com o apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico PIBIC/CNPq e do PIBIC/IFCE.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério da Educação e da Cultura. Secretaria de Ensino de 1º e 2º graus – **Educação Artística; leis e pareceres**. Brasília, 1981.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.
- [3] NÓVOA, António. (Org.) **Vida de Professores** Porto: Porto Editora. Lda., 1995.
- [4] TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002
- [5] BIASOLI, Carmem Lúcia Abadie. **A formação do professor de arte: do ensaio... a encenação**. Campinas, SP: Papirus, 1999
- [6] FUSARI, Maria Felisminda de Rezende e. FERRAZ, Maria Heloiza Correa de Toledo. **Arte na Educação Escolar**. São Paulo: Cortez, 2001.
- [7] LINHARES, A. M. B. **O tortuoso e doce caminho da sensibilidade**. Um estudo sobre Arte e Educação. Ijuí: Editora UNIJUÍ (1999).
- [8] MACHADO, Gilberto. **Calidoscópio: experiências de artistas professores como eixo para uma história do ensino das artes plásticas em Fortaleza**. Tese de Doutorado. Fortaleza: FACED/UFC, 2008.
- [9] BARBOSA, Ana Mae. “As mutações do conceito e da prática.” IN: BARBOSA, Ana Mae (org). **Inquietações e mudanças no ensino da arte**. São Paulo: Cortez, 2002.
- [10] FARIAS, Isabel Maria de. **Docência no ensino: saberes e práticas**. São Paulo: Annablume: Secretaria da Cultura e Desporto do Estado do Ceará.2000. Disponível em: <http://books.google.com.br/books>, Março de 2010
- [11] MACHADO, Gilberto. Aprendendo a ensinar paisagens: reflexões sobre a experiência docente do artista-professor no ensino superior de artes plásticas. In: GLAUCE, Hertenha; MACHADO, Gilberto et al. [Des]caminhos da Arte-Educação. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., 2006.
- [12] HERNANDEZ, Fernando. **Cultura Visual, mudança educativa e projeto de trabalho**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- [13] BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Arte**. Ensino de quinta a oitava séries. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- [14] TOURINHO, Irene. “Transformações no ensino da arte: algumas questões para uma reflexão conjunta” IN: BARBOSA, Ana Mae (org). **Inquietações e mudanças no ensino da Arte**. São Paulo: Cortez, 2002.
- [15] MARTINS, Mirian Celeste. “Conceito e terminologia: Aquecendo uma transformação, atitudes e valores no ensino de arte”. IN: BARBOSA, Ana Mae (org). **Inquietações e mudanças no ensino da Arte**. São Paulo: Cortez, 2002.

REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA E FORMAÇÃO PROFISSIONAL: O CASO DO PROEJA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ

Ana Cláudia Uchoa Araújo
Instituto Federal do Ceará
ana@ifce.edu.br

Gina Maria Porto de Aguiar
Instituto Federal do Ceará
gina@ifce.edu.br

Maryland Bessa Maia
Universidade Federal do Ceará
mbmaia2007@yahoo.com

Roberia Rodrigues Lopes
Instituto Federal da Bahia
lopes.roberia@hotmail.com

ABSTRACT

This article, which is theoretical in its nature, aims at discussing the National Program for the Integration of Vocational and Basic Education in the form of Youth and Adult Education at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará (IFCE), and also at discussing the central role performed by Vocational education in this scenario of (re) empowerment of workers. The market demands, as an outcome of restructuring the production process which began in the 70s and 80s and became effective in the 90s with the appearance of the toyotist productive approach, have boosted a new education paradigm centered on building competences and kills required by the capital universe. Therefore, the process of basic schooling was set as an efficient ideological tool for the empowerment of a “competent” worker for the industry. This way, in order to carry out this analysis, we will begin with a historical study throughout the restructuring of the production process and its implications on the field of education to understand the origin of the IFCE and the implementation of the PROEJA.

Keywords: *Production restructuring. Professional training. PROEJA.*

1 AS MUDANÇAS DO PARADIGMA PRODUTIVO NO SEIO CAPITALISTA E A INSERÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO CENÁRIO PRODUTIVO

A discussão acerca da necessidade de qualificação do trabalhador para o universo do capital, não é algo novo, embora se intensifique na atualidade em virtude do próprio avanço tecnológico, inserido no mundo do trabalho. Desta forma, o conceito de qualificação exige uma contextualização histórica, que pode ser o ponto de origem para se pensar o processo educativo do jovem e do adulto e sua vinculação com o tema qualificação, que não deve atrelar-se apenas ao ato de responder a um mercado urgente, mas ao contrário, deve extrapolar os muros da escola e da fábrica, significando sobretudo a dimensão humana do trabalhador.

No contexto histórico, a urgência de uma qualificação do trabalhador está ancorada na fase anterior ao processo taylorista e fordista de produção. A necessidade de uma auto-instrução apareceu no cenário de vida dos artesões e mestres

RESUMO

O presente artigo de natureza teórica tem por objetivo central discutir o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), discute também o papel central assumido pela educação profissional neste cenário de (re)qualificação dos trabalhadores. As exigências do mercado em decorrência do processo de reestruturação produtiva, desencadeado a partir das décadas de 1970/1980 e efetivado na década de 1990 com o surgimento do modelo produtivo toyotista, impulsionam o surgimento de um novo paradigma educativo que tem, na centralidade da formação a incorporação de competências e habilidades exigidas no universo do capital. Desta forma, o processo de escolarização básica mostra-se como uma ferramenta ideológica, eficiente, para a produção de um trabalhador “competente” para o mercado. Neste sentido, para realizarmos tal análise, iniciaremos um percurso histórico do processo de reestruturação produtiva e suas implicações no campo da educação, para, a partir daí, compreendermos a origem do IFCE e a implantação do PROEJA.

Palavras-Chave: Reestruturação produtiva. Formação profissional. PROEJA

de obras do século XVIII, vinculada ao aprimoramento do processo de trabalho, o qual Braverman (1974 apud ENGUITA, 1989, p. 119) assim descreve: “O artesão ativo (*the working craftsman*) estava ligado ao conhecimento técnico e científico de seu tempo na prática diária de seu ofício. A aprendizagem incluía, geralmente, o treinamento em matemática, compreendidas a álgebra, a geometria e a trigonometria, nas propriedades e procedência dos materiais comuns do ofício, nas ciências físicas e no desenho industrial”.

Nesta época, um bom artesão já era imbuído da necessidade de adquirir preditivos que, agregados ao seu fazer diário, pudessem definir seu lugar no universo produtivo. Este fato ia desde a aprendizagem de conteúdos de cunho científico, como foi afirmado anteriormente, até a assinatura de revistas técnicas e econômicas que afetavam o ofício, de forma que os aprendizes acompanhavam os avanços propagados na época (Braverman, 1974 apud ENGUITA, 1989).

Com a implantação dos modelos taylorista e fordista, de produção, a perspectiva de uma aprendizagem, cada vez mais direcionada ao universo produtivo, foi se delineando em razão das exigências de um novo cenário histórico. Para melhor compreensão, o modelo taylorista-fordista fundamenta-se em princípios tais, como: rigidez nos processos produtivos. No que se refere à pouca flexibilidade na cadeia produtiva; trabalho parcelado e repetitivo; exaustão de uma única forma de produção; a presença de tempos mortos e improdutivos; separação entre trabalho manual e intelectual; ausência de compreensão do trabalhador em relação ao conjunto da produção, a partir da concepção do produto até sua fase final.

O modelo de capitalista com o método de produção individualizado, rígido e parcelizado permitiam que por um tempo fosse eficiente o processo de produção em massa das mercadorias. Partindo desse pressuposto Gounet (1999), expõe que o taylorismo representou a máxima racionalização do trabalho, baseado na separação entre quem planeja o processo de produção e aquele que executa. Desta forma, distanciando e fragmentando as dimensões do pensar e do fazer.

Neste sentido, o modelo taylorista/fordista, por não mais responder à era da revolução da microeletrônica, motivou a necessidade de uma nova forma de produção mais eficiente e que pudesse atender às exigências do mundo do trabalho. Para tanto, emerge outro modelo que, incorporando alguns princípios do taylorismo-

fordismo, amplia a forma de produção do trabalhador.

No que se refere à transição do taylorismo-fordismo para o toyotismo no Brasil, [9] afirma-se que “o sistema fordista está sendo gradativamente substituído pelo toyotismo”. Isto se dá, principalmente, por causa de certa lentidão na implementação de tecnologias nas empresas brasileiras e da baixa “qualidade” da mão de obra para o mercado.

Dentro do novo modelo, o Toyotismo, vale destacar a revalorização da teoria do capital humano¹, que determina as mudanças e aprofunda-as com relação à qualificação profissional do trabalhador. Não cabe mais um trabalhador parcelizado, rígido, repetidor de ações mecânicas e padronizadas. Agora o novo trabalhador, “trabalhador do conhecimento”, deverá compreender o processo produtivo em todas as dimensões, desde a sua concepção e, estruturação prática, até o produto final. Deverá aprender a trabalhar em equipe, ser flexível, inovador, criativo, pensar sobre o fazer, pois agora não há mais separação entre o pensar e o fazer produtivo.

Nesta esfera, o trabalhador depara-se com a revolução tecnológica que ocorre no espaço social, configurando-se em mais uma demanda a ser agregada ao seu campo de qualificação para o trabalho. [13] em sua análise sobre a estreita relação entre educação e conhecimento permeado pela tecnologia, destaca: “A mudança apoiada na introdução de novas máquinas, por vezes, desqualificou o trabalho ou exigiu qualificações restritas. Na atualidade, a inovação começa pelo processo administração e não na fábrica, exigindo qualificação mais específica e elevada para determinados cargos, pois de um lado a automação demanda outras habilidades e linguagens, ao mesmo tempo em que as atividades de planejamento e controle exigem maiores conhecimentos em níveis mais elevados e qualidades que facilitem o trabalho cooperativo”.

Nesta discussão, é notório que o mundo atual exige conhecimentos mais amplos da “classe-que-vive-do-trabalho” do que no passado. Esta relação caminha não mais para duas opções que, porventura, venham a estar em lados opostos da ponte, ensino básico ou ensino técnico-profissionalizante, mas de forma entrelaçada, em

¹ Esse assunto é tratado com maior profundidade no cap. 1 do livro **Educação e a Crise do Capitalismo Real**, intitulado “A Educação Como Campo Social de Disputa Hegemônica”, que discute a Teoria do Capital Humano. Gaudêncio Frigotto (1999)

que esta formação assuma a dimensão do trabalho como um princípio educativo, indissociável do quotidiano real das pessoas.

Neste campo, os Institutos Federais Tecnológicos têm um papel preponderante na preparação dos educandos para este “admirável mundo novo”. A década de 2000 representa para esta instituição um repensar histórico sobre a educação básica e a educação técnico-profissionalizante, com o desafio de forjar desenhos curriculares que proporcionem um “equilíbrio entre as capacidades genéricas, acadêmicas, humanísticas e o aspecto especificamente profissional” [8].

2 MÉTODOS DE PRODUÇÃO E PROPOSTAS PEDAGÓGICAS: EDUCAÇÃO PARA FORMAÇÃO CIDADÃ?

Observam-se os diversos momentos de reorganização dos métodos de produção e o reflexo destas mudanças na forma de se conduzir as propostas pedagógicas e do Estado, no sentido de promover políticas públicas. O objetivo maior resume-se em formar e qualificar a mão de obra que atenda às exigências advindas da empresa privada e a conquista da tão propagada cidadania, que diante desta concepção poderá ser obtida pela obtenção de conhecimentos via instituição de ensino.

A evolução dos métodos de produção, trazidos pelas idéias da gestão científica do trabalho de Taylor, foi acompanhada pela escola. Enquanto nas indústrias se controlavam produtos e processos de produção, pelos empresários, por meio da padronização e rotinização ao máximo de suas tarefas, nas escolas se buscava padronizar métodos de ensino, estipular períodos para se trabalhar disciplinas; forjar a qualificação do profissional em educação; selecionar materiais adequados, controlar o progresso do aluno, ou seja, equiparar o processo ensino-aprendizagem ao andamento do processo de produção fabril. “[...] uma vez que a escola é mantida pelo público ou pelos interesses das empresas, e na realidade existe só para o propósito de formar homens e mulheres de empresa do futuro, é evidente que deveria haver uma perfeita harmonia entre as autoridades escolares e os interesses das empresas” (CALLAHAN, 1962: 227-8. Apud ENGUITA 1989:126).

Com a organização taylorista-fordista e a consequente divisão do trabalho verifica-se,

segundo [10] que tanto as relações sociais e produtivas como a escola direcionam o foco da educação do trabalhador para esta divisão. Lopes complementa dizendo que o conhecimento científico e o saber prático ficaram distribuídos desigualmente, contribuindo ainda mais para aumentar a alienação dos trabalhadores, constituindo-se uma dualidade estrutural, a partir da qual foram definidos diferentes tipos de escola, de acordo com a origem de classe e o papel a elas destinado na divisão social e técnica do trabalho.

Diante disso, Bourdie (1982) analisa a legitimação da cultura de classes, quando fala da incorporação da estrutura social e da posição social de origem no interior do próprio sujeito, o que ele conceitua como *habitus*, e que a escola no seu processo educativo de preparação para o trabalho reproduz e legitima a posição social dos sujeitos levando-os a perpetuarem a posição na pirâmide do sistema de produção. O autor observa também que o grau de investimento na carreira escolar está relacionado ao retorno provável, intuitivamente estimado que se possa obter com o certificado escolar.

Durante o período pós-guerra, houve um grande investimento em mão de obra, que se fazia necessária para o desenvolvimento das indústrias. Isto fez com que houvesse a qualificação dessa mão de obra para atender ao processo de produção industrial da época. A concepção de qualificar o dirigente que planeja, supervisiona e controla seu operário, que por sua vez não pode desperdiçar um minuto do seu tempo de trabalho com movimentos desnecessários e deve estar atento para sua atividade mecânica, pois representa uma fração de todo o processo produtivo, caracterizou o pós-guerra e o período desenvolvimentista.

Tem início a Era do Conhecimento, do Capital Intelectual e da Inteligência Competitiva, o que remete ao surgimento da Teoria do Capital Humano, apresentada sob duas perspectivas: primeiro, na de uma mão de obra mais qualificada; segundo, no autodesenvolvimento do trabalhador de um capital pessoal relacionado à empregabilidade. A Teoria do Capital Humano é uma atualização da máxima liberal do indivíduo livre, racional e soberano a qual surge associada à redefinição das relações de trabalho na empresa e do papel do sistema educacional. Com as incertezas econômicas, políticas e sociais, a educação passa a ser abordada como reproduutora do conflito social, e a Teoria do Capital Humano vem justificar as contradições do sistema capitalista, objetivando a manutenção das relações de força e de desigualdade. Na compreensão de

[5] “é necessário reeducar a população de alta renda para que aprenda a ociosidade. E reeducar a imensa massa de pobres do terceiro mundo, para que aprenda a trabalhar.”

Assim, cada vez mais, ficou a cargo do sistema educacional a tarefa de preparar, convenientemente, a qualificação da mão de obra para o mercado. Tal fato torna explícito o elevado grau de correspondência entre a educação e a economia, provocado pela necessidade das empresas por qualificações e diplomas fornecidos pelo sistema educacional.

Ocorre que na década de 1980, entretanto, houve uma mudança no cenário socioeconômico, pois, da falta de recursos humanos qualificados, passou-se para uma fase de mão de obra excedente e falta de empregos, exigindo uma versão revista da Teoria do Capital Humano, em que o nível da educação geral, bem como o ensino superior, especializado, deveriam ser melhorados prioritariamente, sem que isto necessariamente conduzisse a um aumento da despesa pública, pois ao setor privado e às empresas caberia a assunção de um papel cada vez mais importante na oferta de formação nos níveis superiores e mais especializados. Para esta visão teórica, neoclássica, muito contribuíram as perspectivas definidas pelo Banco Mundial e pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE.

Na década de 1990, a Teoria do Capital Humano legitimou as propostas neoliberais de desmantelamento do setor público, submetendo, mais uma vez, a educação à lógica do mercado. A educação básica passou a ter prioridade, porém sem o aumento da despesa pública. O setor privado e as empresas passaram a desempenhar um papel cada vez mais importante na oferta de formação profissional [2]. Tal fato baseia-se na suposição de que a formação aumenta a produtividade, sendo responsável, pelo crescimento econômico, ao responder às necessidades da economia. Isto impõe, por um lado, que a oferta de egressos fique regulada pelo mercado e, por outro lado, que o indivíduo qualificado possa esperar por empregos correspondentes ao nível de escolaridade e à especialidade da sua formação.

[11] garantem que o trabalho se torna uma expressão contraditória, ao privar e degradar os

trabalhadores estranhados, e, por outro lado, disponibilizar riqueza e satisfação para os capitalistas. Superadas as barreiras sociais, o trabalho, como uma especificidade da prática educativa, apresenta-se como humanização da natureza e do processo de emancipação de uma sociedade. Por meio da educação, o homem encontra sua liberdade, não por meio de uma emancipação desligada da realidade, mas sim mediante um controle das relações sociais entre homens e a produção de bens coletivos.

As ações educacionais são justificadas pela necessidade de adequar o sistema escolar ao sistema econômico e, ao mesmo tempo, de preparar o cidadão para certa ordem social, camuflando os interesses econômicos que perpetuam a reprodução das desigualdades sociais. A defesa por alguns autores de uma educação humanística, generalizada e igualitária, aposta na democratização do ensino e na oferta de iguais condições de concorrer a uma vaga no mercado de trabalho para os indivíduos.

Outra corrente de pensamento aposta na formação integral do indivíduo, pedagógica e técnica, como forma de assegurar o desenvolvimento pessoal do jovem como indivíduo e cidadão, conferindo-lhe a preparação para a vida ativa, por meio de aprendizagem ligada aos conhecimentos de caráter geral e laboral, em contexto de trabalho, potenciando o desenvolvimento, a possibilidade de transferir saberes-ser, estar e agir do jovem, para aplicá-las em diferentes contextos sociais (CABRITO, 1995, p.439) [15]. Em suma, a correspondência entre a educação e a economia valoriza as relações de não correspondência, ao centrar as políticas educativas no poder econômico e fazer regredir o pensamento e a ação cultural das sociedades humanas.

3 DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ À IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL COM A EDUCAÇÃO BÁSICA, NA MODALIDADE DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará tem sua origem histórica nas Escolas de Aprendizes Artífices, criadas pelo Governo do Presidente Nilo Peçanha, por intermédio do Ministério da Agricultura, pelo

² As ações do Banco Mundial que direcionaram a reforma educacional brasileira de 1996 são fortemente influenciadas por essa visão teórica neoclássica.

Decreto-lei nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. De forma objetiva, as escolas tinham como finalidade “formação de operários e contramestres, mediante ensino prático e conhecimentos técnicos, necessários ao estado em que funcionasse a escola, observando as especialidades da indústria local” (CUNHA apud GOMES, 2003, p.56).

No estado do Ceará, a primeira escola de aprendizes artífices foi instalada em 1910, sob a direção do Dr. José Pompeu de Sousa Brasil, em virtude da intensificação da atividade produtiva, objetivando preencher uma lacuna de profissionalização dos pretensos trabalhadores das fábricas; porém cabe aqui salientar que mais do que propiciar qualificação ao trabalhador urbano, as Escolas “ofereciam oportunidades, sobretudo para os jovens deslocados do interior, onde, cearenses pobres e sobreviventes das secas consideravam a emigração a melhor alternativa” [12].

Por diversas vezes, a Escola muda de nome. Primeiro, em 1937, passa a se chamar Liceu Industrial de Fortaleza; em 1941, Liceu Industrial do Ceará e, em 1942, Escola Industrial de Fortaleza. Em 1968, passa a se chamar Escola Técnica Federal do Ceará (ETFCE), para depois chamar-se Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFETCE). Em 1994, a Lei nº 8.948, de 8 de dezembro, transforma as Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica. Esta última mudança, porém, se dá de forma gradual e apenas em 22 de maio de 1999, por meio de um decreto, ocorre a implantação do CEFET-CE. Finalmente, por decreto do presidente Lula da Silva institucionaliza-se Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), já em 2008.

As mudanças de nome das escolas técnicas federais têm em sua gênese uma ideologia que acompanha as transformações sociais no campo capitalista. As defasagens na estrutura e na qualidade do sistema educativo e do profissional, bem como desequilíbrios entre inovação tecnológica e formação de recursos humanos qualificados, fazem com que os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia passem a responder não só pela qualificação profissional, mas também pela formação educacional de um modo geral. Para isto, em 2006, no âmbito dos Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFETs, hoje IFs, implanta-se o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na modalidade de

Educação de Jovens e Adultos (PROEJA). Parece prudente aprofundar a discussão, no sentido de pensar em como um programa que articula a educação básica e a educação profissional na atualidade têm-se configurado no âmbito social, formativo e laboral.

4 PANORAMA HISTÓRICO DA EJA E A IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL COM A EDUCAÇÃO BÁSICA (PROEJA): UM LONGO CAMINHO PERCORRIDO

Ao analisar a história da EJA em nosso país, nota-se que ficou, por um longo período, no patamar do esquecimento. Na colônia, seu conteúdo era catequético e funcionava como um simples instrumental agrário, sem limitações de faixa etária delimitada.

Em 1930, começa a configurar-se um espaço para a educação de adultos, com o início da consolidação do sistema público de educação elementar no país, fomentado pela deterioração agrícola e pelo crescimento da indústria.

Mas, é após o ano de 1945, com o processo de redemocratização brasileiro, que a educação de adultos ganha destaque dentro da preocupação geral com a universalização da educação elementar. Nesta época, lança-se a Campanha de Educação de Adultos, que alimentou a reflexão e o debate sobre o analfabetismo no Brasil; entretanto, concebe-se o analfabetismo, neste período, como causa, não como consequência, das mazelas econômicas e sociais brasileiras.

Em 1952, esta campanha é substituída, em muitos lugares, assim como é reconhecido o fracasso de suas ações. O Movimento de Educação Popular Brasileira, por sua vez, surgido nas décadas de 1950 e 1960, foi e continua sendo uma resposta a essa maneira de educar. Cabral esclarece que, “a partir daí [das décadas supracitadas] a educação de adultos vinculada a programas assistenciais, de desenvolvimento comunitário, despoliticizado, é superada por uma educação popular de adultos, apoiada nas idéias de Paulo Freire”. Cabral [2]

O golpe de 1964 sufocou as inúmeras ações educativas populares da época; mas, na década de 70, a Educação Popular de Jovens e Adultos ressurge e se diversifica, buscando, além de alfabetizar, reivindicar por questões sociais mais gerais.

A década de 1980 é marcada pela abertura política, e a emergência dos movimentos sociais, ressaltando-se a extinção do Mobral (Movimento Brasileiro de Alfabetização) e a criação da Fundação Educar, tendo esta o objetivo de apoiar técnica e financeiramente as iniciativas governamentais, na área da EJA, de entidades civis e empresas que com ela mantêm convênios.

Na década de 1990, graças à globalização, que preconiza a minimização do Estado, vê-se a EJA mais uma vez alijada. A extinção da Fundação Educar, em 1990, deixa uma lacuna na formulação de políticas públicas para o setor, passando este segmento a ser atendido por alguns estados e municípios e por algumas organizações da sociedade civil.

Entretanto, a primeira década do século XXI apresenta novos desafios à Educação de Jovens e Adultos. Os avanços científicos e tecnológicos reclamam por cidadãos ágeis no campo de convivência e atuação em situações inusitadas decorrentes deste novo panorama e no uso e processamento das mais variadas e crescentes informações.

Em 5 de julho de 2000, a resolução CNE/CEB Nº1 estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA. Elas devem nortear a oferta e a estrutura dos componentes curriculares do Ensino Fundamental e Médio, bem como da Educação Profissional, voltados para a modalidade de EJA. Além disto, tal modalidade deve considerar as especificidades da clientela e orientar as ações pedagógicas, baseando-se nos princípios da equidade de formação, direitos e oportunidades educacionais de todo o alunado da EJA; da diferença, que se mostra na identificação do aluno jovem e do adulto e que se deve se traduzir num processo formativo específico; da proporcionalidade, que deve assegurar uma formação comum a todos os alunos da Educação Básica.

Neste contexto, surge o PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – instituído mediante o decreto Nº 5.840, de 13 de julho de 2006. Ele abrange a formação inicial e continuada de trabalhadores e a educação profissional, técnica de nível médio e pode ser oferecido pelos sistemas de ensino estadual e municipal, públicos, entidades privadas vinculadas ao “Sistema S” e a rede de instituições federais de educação

profissional, procurando pautar-se em desenhos curriculares, integrados, algo essencial à educação politécnica.

Segundo [7] na década de 1990 até o momento atual, vários autores têm-se posicionado em relação à formação integral dos alunos. Para o autor a discussão sobre a politecnia busca “romper com a dicotomia entre educação básica e técnica, resgatando o princípio da formação humana em sua totalidade” [7]. Assim, Brasil (2004) pondera que “novos rumos devem ser traçados com relação à educação profissional e tecnológica que exigirá oportunamente opções de conceitos básicos, correção de rumos e reordenamento de práticas” (BRASIL, 2004, p. 16).

Nesta perspectiva, o PROEJA, no Ceará tem oferecido cursos para jovens a partir de 18 anos e adultos que não completaram a educação básica e não estão qualificados para o mercado de trabalho. A Diretoria de Ensino do *Campus* Fortaleza do IFCE, na época CEFETCE, por intermédio das gerências da Indústria e da Telemática, colocou à disposição das pessoas interessadas vagas para os cursos de Refrigeração (Sede-Fortaleza), Eletrotécnica (Uned Cedro), Mecânica Industrial (UNED Juazeiro do Norte) e Telecomunicações (Sede-Fortaleza), perfazendo um total de 120 vagas.

Sendo assim, ao longo desses três anos de vigência dos cursos, com uma primeira turma de egressos, cabe uma análise mais apurada quanto à eficácia do programa para a vida destes atores e as estratégias que têm sido adotadas pelo Instituto citado, para minimizar o estigma da evasão, da repetência e das dificuldades de conciliar o estudo e o trabalho, frequentemente associado à EJA.

O grande desafio deste programa, nos próximos anos, é mostrar sua eficácia, ao proporcionar oportunidade de formação educacional e profissional da qualidade a 62 milhões de jovens adultos e trabalhadores (IBGE, PNAD, 2003) e lhes garantir a obtenção, a manutenção e/ou a elevação de patamar profissional.

Para que tais ações se efetivem, necessários serão o compromisso e o investimento de toda a rede federal de educação tecnológica pelo fomento didático-científico-tecnológico voltado à atuação docente e discente na área, além da criação de espaços de (cri)ação conjunta, envolvendo a sociedade, o Estado e o setor produtivo.

5 CONCLUSÃO

Analisando a trajetória econômica, política e social da sociedade, verifica-se quanto estes três aspectos estão interligados e quanto a hegemonia de um prevalece sobre o outro, ocasionando um processo de transformação e subordinação, de acordo com os ideais vigentes em cada período histórico.

A nova política econômica, com a era da informação e dos avanços tecnológicos, vem construindo um novo perfil para o trabalhador, acrescentando-lhe novas habilidades e tirando da condição de mero executor de tarefas fracionadas. Esta nova política vê o trabalhador como um ser holístico e flexível em perfeita sintonia com os acontecimentos, seja no âmbito nacional ou internacional, para que, desta forma, venha a atender as necessidades do mundo do trabalho e estabelecer nova ordem social.

Diante das novas exigências do capital, a qualificação dos sujeitos se torna imprescindível e as instituições educacionais constituem agentes sociais ativos para este mister. É neste momento que se considera significativo estudar e analisar o programa educacional PROEJA, como uma diretriz formativa, inicial e continuada de trabalhadores, no bojo da educação profissional, técnica de nível médio. A reflexão que se ensaia é em relação à eficácia e completude da formação de jovens e adultos, que atenda às exigências de uma nova era e do mundo globalizado.

É relevante, para uma análise consistente, conhecer os sujeitos que participam deste processo, o modo como se dá sua preparação e como se caracteriza de fato o mercado de trabalho atual, juntamente com suas exigências.

As competências e habilidades necessárias ao trabalho, no mundo contemporâneo, passam não só por conhecimentos técnicos, mas implicam, segundo [4], destreza com meios e métodos para realizar uma tarefa específica e formas de agir que contribuam para a realização de uma tarefa que são observáveis; ou seja, o trabalhador precisa saber agir coletivamente, trabalhar em equipe de forma dinâmica e a solucionar possíveis entraves na organização. Somado a estas qualificações está o trabalho em rede que permeia o mundo globalizado e o torna veloz, exigindo mais uma vez flexibilidade e sintonia dos seus trabalhadores.

Diante destas primeiras reflexões acerca das exigências por qualificação, que são observadas no mercado de trabalho, das mudanças

decorrentes da era do conhecimento e dos programas educacionais para jovens e adultos já implantados, ressalta-se a responsabilidade das instituições ofertantes no que se refere à qualidade de sua atuação na Educação de Jovens e Adultos, segmento tão marginalizado na história do país.

Tal qualidade não deve prescindir das matrizes de conhecimento propedêuticas e tecnológicas, pelo contrário, a busca pela equidade de tratamento deve dar-se pela (re) construção do saber acumulado pela humanidade e pela reflexão crítica do mesmo. Nesta linha, o ato de aprender adquire outro sentido, porque não objetiva o acúmulo de conteúdos inexpressivos para o aluno e sem conexão com a sua vida prática. Aprender aqui vem atrelado ao processo de emancipação humana.

Outro ponto a considerar é o da urgência da criação de cursos de formação docente específica para atuar na modalidade de Educação de Jovens e Adultos, intensificada a necessidade, com a criação dos cursos no âmbito do PROEJA. Neste contexto, não se pode prescindir do papel central das universidades e da rede já citada quanto à formação de docentes que tenham experiência e conhecimentos voltados à área, de modo a garantir a democratização real da educação de alta qualidade. Isto porque entendemos ser uma das características da docência, fazer que os “alunos interiorizem uma cultura estranha e que passem a se reconhecer nela” [14].

REFERÊNCIAS

- [1] BOURDIEU, Pierre. Reprodução Cultural e Reprodução Social. In: GRÁCIO, Sérgio. et al (Org.). *Sociologia da Educação*. Lisboa : Livros Horizonte, p. 328-369, 1982.
- [2] BRASIL, Ministério da Educação. **Políticas públicas para a educação profissional e tecnológica**. MEC: Brasília, DF, 2004
- [3] CABRAL, Maria Regina. *A Educação popular no Brasil na década de 50 aos dias atuais*. In: *UFPR – Alfabetização de Adultos*. Cadernos de extensão, Ano IV, nº 5, UFPR, Curitiba, 1998.
- [4] ENGUITA, Mariano. *A face oculta da escola*. Porto Alegre:Artes Médicas, 1989.
- [5] FRIGOTTO, Gaudêncio. *A produtividade da escola improdutiva: um (re)exame das relações entre educação e estrutura econômico-social e capitalista*. 3^a edição, São Paulo: Cortez: Autores Associados,

- 1989.
- [6] ENGUITA, Mariano. **A face oculta da escola.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- [7] ENGUITA, Mariano. **A face oculta da escola.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- [8] GOMES, Ângela Maria de Castro. **Burguesia e trabalho: política e legislação social no Brasil. 1917-1937.** Rio de Janeiro: Campus, 1979.
- [9] GOUNET, Thomas. **Fordismo e toytismo na civilização do automóvel.** São Paulo: Boitempo Editorial, 1999.
- [10] LOPES, Robéria. **Concepções Científicas e Pessoais sobre a Educação/Formação Profissional: Contributos para a elaboração de um modelo teórico.** Braga: IEP/UMINHO. Tese de doutorado, 2006, 398p.
- [11] MARX, K. & ENGELS, F. **A ideologia Alemã.** São Paulo: Ed. Hucitec, 1991.
- [12] NOBRE, Geraldo da Silva. **O Processo histórico da industrialização do Ceará.** 2. ed. rev. e ampl. Fortaleza: FIEC, 2001.
- [13] PAIVA, Vanilda Pereira. **Educação popular e educação de adultos.** 2. ed., Rio de Janeiro: Loyola, 1983.
- [14] TARDIF, Maurice, LESSARD, Cloude. **O Trabalho Docente: para uma teoria da docência como profissão de interações humanas.** Tradução de João Batista Kreuch, 3^a Ed. Petrópolis, RJ: Vozes 2007.
- [15] CABRITO, Belmiro Gil. **Educação - Economia: Em Busca de uma Ponte, o Papel da Educação Profissional Inicial no Desenvolvimento Pessoal e Profissional do Jovem: Estado Actual da Investigação em Formação.** In: Actas do Colóquio da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 1995. 437-453.

TURISMO LITORÂNEO NA METRÓPOLE CEARENSE: O CASO DE CAUCAIA, CEARÁ, BRASIL

Enos Feitosa de Araújo

Mestrando do Programa de Pós-Graduação
em Geografia / UFC
Universidade Federal do Ceará
Endereço: Avenida João Pessoa , 5387, Damas
Fortaleza-CE
enosfeitosa@gmail.com

Alexandre Queiroz Pereira

Professor efetivo IFCE / Campus Quixadá
Doutorando em Geografia - UFC
Instituto Federal do Ceará
aqp@ifce.edu.br

Edson Oliveira de Paula

Mestrando do Programa de Desenvolvimento
do Meio Ambiente / UFC
Universidade Federal do Ceará

RESUMO

O município de Caucaia apresenta-se atualmente como um dos principais pólos turísticos do Ceará, principalmente devido a influencia polarizadora da metrópole Fortaleza. Na lógica turística metropolitana, destacam-se a concentração de empreendimentos e investimentos turísticos nos espaços litorâneos. Estes, antes habitados por pescadores, passam a ser alvo de novos usos e ocupações. A política estatal voltada ao turismo dos anos 1980-1990, como a implantação do Programa de Desenvolvimento do Litoral do Ceará (PRODETURIS) e o Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR/NE) refletem a prioridade da atividade no Estado, e principalmente na Região Metropolitana de Fortaleza. Anteriormente aos grandes investimentos direcionados ao turismo, é o veraneio a principal atividade de lazer nas décadas de 1960-1970. O período de decadência desta atividade inicia-se na década de 1980, e com os investimentos em infra-estrutura nas áreas de veraneio, o turismo consolida-se como o destaque econômico do município. É nesta lógica que a localidade de Cumbuco torna-se o espaço de grandes investimentos e fluxos turísticos, principalmente nacionais e internacionais.

Palavras-Chave: Turismo. Litoral. Políticas públicas, Metropolização.

ABSTRACT

The city of Caucaia is currently one of the main tourist centers of Ceará due to the influenced of Fortalezacity, a big neighbor metropolis. In the metropolitan tourist logic , the concentration of enterprises and tourist investments in the littoral spaces stand out. Those places used to be home for simple fishermen, and now it is target of new uses and occupations. During the period of 1980-1990, the State tourism policy reflected that as a priority in projects such as the Development Program of Ceará coastline (PRODETURIS) and the Development Program of the north-eastern Tourism (PRODETUR/NE). It focused mainly in the Metropolitan area of Fortaleza. In the 70's, summering, the main activity of leisure in those years, was the great investments directed to the tourism by then. This activity started declining in the early 80's , and with investments in infrastructure in the summering areas, the tourism is consolidated as the economic prominence of the city. It is in this logic that Cumbuco town receives great investments and tourist flows from all over the world.

Keywords: Tourism. Coastline. Public policies. Metropolitanization.

INTRODUÇÃO

O Ceará é um dos principais destinos turísticos do Nordeste brasileiro. Conforme a Secretaria de Turismo do Ceará, em 2007, 2,2 milhões de turistas visitaram as terras alencarinhas. Tal informação reflete os investimentos estatais e privados em prol da consolidação do turismo em determinadas “regiões litorâneas” privilegiadas pelo Estado.

O estudo da origem da valorização dos espaços litorâneos é introduzido por Corbin [1] destacando a mudança de mentalidade em relação ao litoral no Ocidente nos séculos XVIII e XIX. Destacando a perspectiva da valorização cultural, Dantas [2] comenta o processo de litoralização do Ceará e sua ligação com as práticas marítimas do turismo e do veraneio. Nesta valorização cultural do litoral, Benevides [3] ressalta a importância das políticas públicas iniciadas ainda na década de 1980, voltadas ao turismo, sinalizando um ‘planejamento turístico’. Este não se limita as esferas estaduais ou regionais, mas também seria baseado em um modelo da esfera federal. Tal

planejamento de ampla escala é ainda citado por Becker [4] comparando o modelo de Cancun; porém, a autora enfatiza a rapidez de investimentos e desenvolvimento do turismo ao longo do Nordeste brasileiro, pois, em poucos anos, as cidades ou localidades já estariam moldadas e planejadas para as atividades turísticas.

Do bojo deste planejamento, em 1992 surge o Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR/NE) voltado a investimentos em infra-estrutura nos espaços litorâneos, “privilegiados” pelo turismo. É deste programa estatal que a Região Metropolitana de Fortaleza recebe cerca de US\$ 99 milhões, ou seja, 74% de todos os investimentos do PRODETUR/NE direcionados ao Ceará (US\$ 140 milhões). Estes investimentos foram alocados prioritariamente no litoral oeste da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), mais precisamente nos municípios de Caucaia, São Gonçalo do Amarante, Paracuru, Paraipaba, Trairi e Itapipoca. Destes municípios, Caucaia destaca-se como o principal fluxo turístico, com 306.754 turistas no ano de 2008 (SETUR). Suas localidades litorâneas são Iparana, Pacheco, Icaraí, Tabuba e Cumbuco. Grosso modo, as três primeiras localidades supracitadas têm o veraneio como principal atividade e as duas últimas, o turismo. No Plano Integrado de Desenvolvimento Turístico (2004-2007), a localidade de Cumbuco recebe tratamento especial do Estado, tornando-se uma das zonas prioritárias dos investimentos, concentrando 40% dos meios de hospedagem do município.

Na década de 1990, Cumbuco torna-se a principal localidade destinada ao turismo no município de Caucaia. A telenovela *Tropicaliente*, filmada nesta localidade, significou um estopim na divulgação de *marketing* da praia. Geralmente, nas estratégias de *marketing* adotadas pelas agências de viagem, a praia de Cumbuco associa-se ao litoral de Fortaleza. A construção da “imagem turística” do Ceará é consolidada ao longo da década de 1990, refletindo nos fluxos e investimentos turísticos do Estado nos municípios litorâneos. É desta forma, que verificamos a tese de a localidade de Cumbuco constituir-se um “enclave turístico” na RMF.

Com intuito de entender as transformações socioespaciais em Caucaia, motivadas pelas atividades turísticas, empreendemos esforço em gerar, a partir da análise dos fenômenos, uma

periodicização. Tal instrumento metodológico é de fundamental importância na compreensão da história deste enclave do espaço litorâneo cearense.

2 A DÉCADA DE 1980: A ASCENDÊNCIA DO TURISMO

O turismo é a principal atividade econômica no contexto mundial na década de 1980-1990. Tal tendência mundial de priorizar o turismo se justifica pela sua capacidade de articular outras atividades econômicas e gerar uma grande cadeia produtiva da economia. Outro fator de destaque é o tema do desenvolvimento dos países considerados subdesenvolvidos. Silva [6] ressalta as tendências do turismo pelas “periferias”, apesar de que inicialmente, o turismo se alimentava de “lugares mais privilegiados”.

O século XX foi determinante na propagação turística, constituindo o fenômeno do “turismo de massa”. Boyer [7] detalha esta transição internacional, destacando um período para a consolidação do “turismo de massa”: o ano de 1936, com os ganhos trabalhistas franceses, iriam desencadear grandes mudanças nos outros países, ocasionando uma “nova política trabalhista mundial”. Luchiari [8] ao falar também deste período, ressalta as mudanças que foram benéficas para o desenvolvimento do turismo. A sociedade moderna com os direitos trabalhistas, dividiu o tempo em dois: tempo do trabalho e tempo do não trabalho, também intitulado o tempo do ócio e lazer.

Tais mudanças foram fundamentais para o desenvolvimento de uma grande cadeia mundial turística. Luchiari [8] destaca o desejo pela viagem como um efeito de moda, impondo-se quase que obrigatoriamente no cotidiano do homem urbano. Desta forma, a definição de turismo como “um deslocamento voluntário sem fins financeiros de, no mínimo 24 horas, e no máximo 1 ano”, definida pela OMT (1992), é revista e ganha uma significação ampliada:

O turismo é um tipo de consumo diferente dos outros, pois se realiza em outro local e não visa à satisfação de uma necessidade fundamental do homem: ele não é um dado da Natureza ou do patrimônio histórico, pois nenhum lugar é turístico em si, nenhum sítio merece ser visitado, como diz a literatura turística; o turismo é um produto da evolução sociocultural [7].

Assim, reconhecemos que o turismo é antes de tudo, uma atividade econômica, mas, diferencia-se das outras, por dois fatores: o primeiro consiste em o turismo ter como principais protagonistas, os turistas, ou seja, é uma prática social. O segundo, mais importante para o enfoque geográfico, é que o “espaço” é o seu principal objeto de consumo.[9]. Nesta tese fundamentamos a importância da análise geográfica para o melhor entendimento das mudanças socioespaciais introduzidas pelas atividades turísticas.

Apesar de entendermos o tema do turismo como uma emergente atividade, como o litoral está inserido nesta lógica? Como já relatamos neste trabalho, a mudança de mentalidade, desde o século XVII, é essencial para as modificações de uso e ocupação dos espaços litorâneos. No caso do Ceará, na década de 1920 inicia-se este uso voltado ao ócio e lazer, por meio de casas de veraneio na praia de Iracema. O litoral, antes desprezado, passa a ser um local exclusivo de classes mais abastadas. Foi nesta lógica que Fortaleza cresceu para a zona leste litorânea, deixando a sua oposta, para os pobres, como destaca o estudo de Costa [10] que descreve desenvolvimento de Fortaleza desde sua origem colonial.

Na década de 1950, inicia-se uma corrida ao litoral mediante as atividades de veraneio, mas é pelo turismo que o litoral será colocado em destaque internacionalmente. O turismo passa a ser assim uma das atividades motoras do litoral; e no Ceará não é diferente. As políticas públicas efetivam o litoral como prioridade, tanto que os principais programas de turismo (PRODETURIS, PRODETUR I) apenas este espaço foi contemplado. Becker [4] destaca esse planejamento territorial na região Nordeste. Considerada como uma região pobre, a única saída econômica para o Nordeste seria consolidar o turismo como principal atividade, já que a região teria grande potencial para o desenvolvimento da atividade.

A partir da década de 1980 o turismo seria prioridade nas esferas federal e estadual, baseada numa tendência mundial. Harvey [11] destaca a importância da intensificação dos fluxos de pessoas, capitais e mercadorias na década de 1980, consolidando transformações em todas as dimensões do fazer social. A tecnologia das comunicações (satélites, computadores, aviões potentes e rápidos, entre outros) torna-se fundamental para a ampliação das relações

econômicas mundiais. O turismo é uma atividade que necessita de infra-estrutura de transportes e por isto, o PRODETUR I investe prioritariamente em construção e/ou ampliação de aeroportos, em nosso caso, a reforma do Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza que ampliou sua capacidade de 600.000 passageiros/ano para 2.200.000 passageiros/ano. Vale ressaltar que em 2010 o mesmo aeroporto já passa por ampliações.

Por outro lado, o turismo apesar de gerar renda e empregos, apresenta desdobramentos contraditórios. Knafo [12] cita o principal impacto social do turismo, classificando o lugar turístico em duas territorialidades: a primeira é chamada “territorialidade sedentária”, formada pelos habitantes que vivem frequentemente no local; a segunda, chamada “territorialidade nômade”, é aquela que se constitui dos habitantes temporários – os turistas – que, possuindo alta renda, usufruem, em maior parte os equipamentos urbanos, de forma que as políticas e ações são voltadas especialmente a este tipo de habitante. Conforme o autor, quando a segunda territorialidade é instituída, os habitantes locais não se sentem mais como “donos do lugar”, e geralmente tornam-se alheios as mudanças ali acontecidas. Tal situação é a maior geradora de conflitos.

Os processos destacados também são analisados por Carlos [13]. Ao discutir as relações entre turismo e o espaço, a autora supracitada afirma que todas as “áreas” criadas pelo turismo são de fato, “não lugares”, pois, a relação que existe entre os turistas e o lugar é praticamente nula, se existe, é algo simbólico, criado simplesmente como um conjunto de ilusões. Ou seja, quando o turismo “ocupa” um lugar, ele deixaria de ser direcionado aos habitantes locais, pois de um lado, o espaço é utilizado para a sobrevivência, e, de outro lado, com fatores externos, o espaço tem outro uso, o da reprodução do capital.

Cruz [14] em seus estudos sobre o turismo e as políticas públicas na região Nordeste hierarquiza alguns “centros turísticos”: Fortaleza, Recife e Salvador. Estes três centros polarizam o turismo no Nordeste, sendo que Salvador é o principal e os outros dois: Recife e Fortaleza estariam em franca disputa pelo segundo pólo. Natal aparece como outro centro emergente turístico. Aqui cabe a indagação: que faria com que tais centros tradicionais levassem vantagens no processo de atração de turistas e investimentos?”Silva [6] destaca que o turismo tem tendência à “preferir”

lugares com alguma infraestrutura, pois ele precisa imprescindivelmente dela. O PRODETUR I é a principal política turística destinada à infraestrutura no Nordeste brasileiro, abrangendo quase todos os Estados.

Neste contexto, Caucaia é amparada pelo planejamento turístico, em conjunto com os demais municípios do litoral oeste de Fortaleza, evidenciando-se a lógica de configuração espacial, voltada para o fortalecimento do processo de identificação do município de Caucaia como centro de atração turística”.

3 CEARÁ TURÍSTICO: PRODETUR I e PRODETUR II

A década de 1980 marca uma nova etapa na ocupação litorânea no Ceará. Fatores de ordem local, nacional e internacional consolidaram este quadro à medida que a mudança política do Estado, priorizou em seu planejamento a indústria e os serviços (destacando-se o turismo) como setores modernizadores da economia cearense. Em consonância as novas tendências mundiais indicavam crescimento do turismo constituindo-se como a principal atividade do final do século XX e XXI.

A prioridade dos investimentos pelos municípios do litoral oeste do Estado deve-se à infraestrutura precária, já que o litoral leste, na época, já possuía uma considerável infraestrutura. O desenvolvimento da zona leste deve-se também à influência da nova “centralidade” de Fortaleza: Água Fria e adjacências foram determinantes no crescimento não somente da “zona leste” da capital, mas do “litoral oeste” do Estado. A Avenida Wasghinton Soares – é a principal via de acesso e desenvolvimento do litoral leste, pois ao sair de Fortaleza, “transforma-se” na CE-040. Por estes motivos, o litoral oeste foi priorizado pelos investimentos estatais, sendo Caucaia um dos principais destinos turísticos a ser consolidado na RMF desde a década de 1990, tendo Cumbuco como destaque.

Os investimentos projetados pelo, já concluído, PRODETUR I, os que, atualmente, são propostos pelo PRODETUR II beneficiam o nosso objeto de estudo. A Tabela 1 catalogam os municípios (litorâneos) cearenses e o volume de recursos referentes a cada um.

Tabela 1 – Investimentos do PRODETUR no Ceará por município

MUNICÍPIOS	INVESTIMENTOS*(US\$)	TOTAL(%)
Fortaleza	73.187.239,58	54,47%
Itapipoca	17.537.334,68	13,05%
Caucaia	15.747.363,25	11,72%
São Gonçalo do Amarante	10.163.155,54	7,56%
Paraipaba	6.603.313,80	4,91%
Trairi	5.663.020,76	4,21%
Paracuru	5.457.364,25	4,06%
TOTAL	134.358.791,86*	100,00%

Fonte: BNB, 2005. *Excluem os investimentos em desenvolvimento institucional e elaboração de projetos, ficando restrito aos investimentos de infra-estrutura.

O PRODETUR I tem como principal premissa a de implantar infraestrutura no litoral oeste e prepará-lo para as atividades turísticas. No município de Caucaia, a prioridade eram as vias de transporte e o sistema de saneamento básico.

O PRODETUR I foi fundamental para o desenvolvimento da localidade do Cumbuco, e para Caucaia firmar-se como o município com maior fluxo turístico do Ceará. O PRODETUR II segue atualmente com investimentos cerca de US\$ 100 milhões. Os investimentos do PRODETUR II para Caucaia abrangem as seguintes estruturas: uma rodovia ligando Icaraí à Amontada, consolidando um ‘corredor’ na zona oeste de rápido acesso; urbanização da praia de Cumbuco, já que atualmente, apesar de sua fama, a praia não tem condições ideais para o turismo; e por fim, a recuperação da CE-090 de Icaraí a Cumbuco. (SETUR, 2008).

4 TURISMO: RMF EM DESTAQUE

A localidade de Cumbuco destaca-se como um dos principais destinos da RMF, motivadas pelo *marketing* e propaganda voltados para o modelo “sol e praia”. Aragão [15] aprofunda os estudos sobre a construção das imagens turísticas acerca do Ceará. Quanto a divulgação, Dantas [2] destaca papel massificador da vinculação da paisagem litorânea como cenário natural da trama de novelas nacionais. Tal fato é avaliado como extremamente bem sucedido pois foi importante para “desenvolver a indústria turística”. Pelo exposto, destacamos a importância do Poder Público, suas políticas e ações, na estruturação das

atividades turísticas. Estas ações articulam Cumbuco ao contexto metropolitano, à medida continua vinculada à influência de Fortaleza, que apesar de apresentar uma “descentralização turística”, é o principal centro turístico.

As políticas públicas adotadas, seja pelo governo do Ceará, seja pela municipalidade, tentando adaptar a capital a esta nova racionalidade, em parceria com políticas privadas, suscitam forte aumento do fluxo turístico dirigido pelo Estado, principalmente para Fortaleza que se torna centro de recepção e de distribuição dos fluxos turísticos [2].

Tabela 2 – Fluxo de Turistas no ano de 2008 por município

	Município	Turistas	% total Ceará
1	Fortaleza	755.942	34,70%
2	<i>Caucaia</i>	306.754	14,08%
3	Beberibe	212.594	9,76%
4	Aquiraz	181.207	8,32%
5	Aracati	179.114	8,22%
6	Jijoca Jericoacoara	77.421	3,55%
7	Paraipaba	48.127	2,21%
8	S. G. do Amarante	33.061	1,52%
9	Trairi	25.528	1,17%
10	Cascavel	25.528	1,17%
11	Sobral	25.109	1,15%
12	Quixadá	19.251	0,88%
13	Paracuru	16.321	0,75%
14	Maracanau	14.229	0,65%
15	Guaramiranga	13.810	0,63%
16	Itapipoca	12.555	0,58%
17	Maranguape	12.136	0,56%
18	Juazeiro do Norte	11.718	0,54%
19	Canindé	10.462	0,48%
20	Icapuí	9.207	0,42%
SUB-TOTAL		1.990.074	92,36%
Demais municípios		188.321	8,64%
TOTAL		2.178.395	100,00%

FONTE: SETUR-CE, 2007.

Fortaleza torna-se o centro de recepção e distribuição dos fluxos turísticos, e com isto, o turismo que acontece no Ceará, é essencialmente metropolitano e litorâneo. A importância do litoral no fluxo turístico é tão relevante que os 10 primeiros municípios em fluxo de turistas são litorâneos, e dos três municípios metropolitanos, três estão figurando nos 5 primeiros municípios:

Fortaleza, em primeiro, Caucaia em segundo e Aquiraz em quarto (Tabela 2).

Diante da tabela 2, mediante relação entre o número de turistas no espaço de tempo de um ano, propomos uma classificação de intensidade dos fluxos turísticos:

I) fluxo de até 11.718 turistas/ano - **baixo fluxo turístico**. Esta faixa abrange quase 70% de todo o território cearense. Também neste grupo inserem-se os importantes aglomerados urbanos do Cariri: Juazeiro do Norte e Crato.

II) fluxo de 11.718 a 33.061 mil turistas/ano - **médio baixo fluxo turístico**. Nesta classificação encontram-se os municípios de médio porte como Quixadá e alguns municípios litorâneos que tiveram investimentos do PRODETUR, como São Gonçalo do Amarante, Paracuru e Trairi.

III) fluxo de 33.062 a 77.421 mil turistas/ano - **médio fluxo turístico**. Esta faixa poderíamos chamar “transição turística”, pois já temos fluxos regulares e crescentes em lugares com uma infraestrutura considerável para o desenvolvimento. Estão neste grupo dois municípios Paraipaba e Jijoca de Jericoacara.

IV) fluxo de 77.422 a 212.594 mil turistas/ano - **médio alto fluxo turístico**. Os municípios inseridos nesta categoria são de grande porte. Estariam aí os municípios de Beberibe, Aracati e Aquiraz. Todos litorâneos, sendo o último também metropolitano.

V) fluxo superior à 212.594 mil turistas/ano - **alto fluxo turístico**. Neste grupo dois municípios se enquadram: a metrópole Fortaleza, principal *focus* do turismo, com meios de hospedagens mais requintados e larga infraestrutura; e, o município de Caucaia. Fortaleza exerce papel de distribuição de fluxos turísticos, e dinamiza as áreas mais próximas, principalmente, Caucaia.

Tal metodologia foi elaborada a partir de cálculos estatísticos realizados pelo programa de mapeamento *Arc View* classificando por meio do desvio padrão dos dados (turistas, no caso) nos últimos 5 anos e suas variações durante este período. Por isto, consideramos esta classificação a mais coerente para a análise dos fluxos turísticos.

Outra comprovação da polarização de Fortaleza são os empreendimentos turísticos existentes na

RMF: Fortaleza apresenta 206 meios de hospedagem(mh), Caucaia concentra 35 mh³ e Aquiraz tem 32 mh.

Conforme a tabela 3, percebemos alguns dados importantes para a análise do fenômeno turístico cearense durante os últimos 3 anos (2005-2007). É notória a diminuição de meios de hospedagens, mas por outro lado em diversos casos, existe um aumento de leitos, ou seja, é um aperfeiçoamento dos meios de hospedagens (mh's). A tese de nossa pesquisa é que a redução de meios de hospedagens não representa uma ‘decadência turística’, mas a substituição de pequenas pousadas destinadas principalmente ao uso ocasional por empreendimentos de maior porte

como hotéis e *resort's* servindo a um fluxo turístico menos sazonal. Fortaleza apresenta uma considerável redução do número de mh's e leitos. Apontamos para hipótese da descentralização destes empreendimentos. Neste sentido, é perceptível que dois municípios litorâneos não metropolitanos destacam-se: Jericoacoara e Aracati, ambos tiveram aumentos consideráveis em números de leitos e mh's. Aracati tem um crescimento ainda mais acentuado: 28% em mh's e 13% de leitos. Aracati, que até o ano 2004, era o município com maior fluxo turístico do Estado, hoje tem fluxo inferior ao apresentado por Caucaia, todavia, nos últimos dados demonstra retomada do crescimento.

Tabela 3 – Meios de hospedagem do Ceará por município

	Município	MH's 2005	MH's 2007	Leitos 2005	Leitos 2007	MH's-Leitos 2005 – 2007
1	Fortaleza	219	206	25.162	24.610	-6% / -2,8%
2	Jericoacoara	73	75	2.611	2.670	3% / 2,5%
3	Aracati	58	74	2.479	2.803	28% / 13%
4	Juazeiro do Norte	42	41	3.512	3.589	-2,4% / 2,2%
5	Trairi	38	36	1.123	1.093	-5% / -2,8%
6	Caucaia	35	33	1.979	2.162	-5,8% / 9,3%
7	Aquiraz	30	32	3.298	3.338	7% / 12%
8	S.G.Amarante	30	30	952	933	0% / -2%
9	Beberibe	25	26	2.435	2.423	4% / 0,5%
10	Canindé	21	22	1.194	1.138	5% / -5%
	TOTAL*	984	965	60.673	62.039	-2% / 22,5%

FONTE: SETUR , 2008.

*Total de todos os MH's do Estado

Caucaia não se destaca nos números, ficando apenas na 6º colocação, reforçando a tese de que o “turismo caucaeense é vinculado à metrópole”, ou seja, é oriundo da lógica de Fortaleza, pois a capital funciona como a “base turística” da maioria dos turistas, apesar de considerarmos uma tendência descentralizadora dos fluxos turísticos. O tópico a seguir terá Caucaia com maiores detalhes para o melhor entendimento do município com maior fluxo turístico do Ceará.

5 CAUCAIA VERANISTA: A OCUPAÇÃO INICIAL DA DÉCADA DE 1950

Antes de ressaltarmos a ocupação inicial do município de Caucaia, o inicio das atividades veranistas no Ceará ocorre na década de 1920, em

Fortaleza, na Praia de Iracema. Essa atividade foi gerada a partir de uma

(...) demanda de uma sociedade de lazer (...). Nesta nova realidade a lógica de apropriação ora analisada, relativa às classes mais modestas, e principalmente, às classes mais abastadas, constrói modelo característico de valorização das zonas de praia nas capitais dos estados nordestinos. Inicia-se o processo de urbanização das zonas de praias como resultado da demanda por espaços de lazer. [6]

Segundo fenômeno iniciado na Capital, a ocupação litorânea de Caucaia é iniciada na década de 1950 com a construção do SESC (Serviço Social do Comércio) Iparana, primeiro empreendimento de veraneio do litoral do

município. Inicia-se, assim, uma demanda por espaços litorâneos, essencialmente metropolitanos.

É assim, que estabelecemos três etapas da ocupação litorânea de Caucaia: a) até a década de 1950, uma ocupação de aldeias de pescadores destacando-se Cumbuco, Icarai e Tabuba como as principais. b) das décadas 1950-1980, uma ocupação veranista oriunda essencialmente de Fortaleza destacando-se Iparana e Icarai como principais localidades; c) da década de 1980 até hoje, uma ocupação turística, concentrada nas localidades de Tabuba e Cumbuco com empreendimentos turísticos de padrão nacional e internacional. Estas mudanças são reflexos das

políticas públicas que priorizam o turismo no Ceará, e essencialmente, os espaços litorâneos.

As localidades litorâneas de Caucaia são basicamente “fundadas” pelas antigas aldeias de pescadores com ocupação anterior a década de 1950. Segundo dados do IPECE (Instituto de Pesquisa Econômica do Ceará). Caucaia tem 44 km de litoral, dos quais 28 km fazem parte das localidades litorâneas de Caucaia-Sede e os 16 km restantes pertencem ao distrito de Guararu e Catuana, inseridos na Área de Proteção Ambiental do Rio Cauípe e Estação Ecológica do Pecém. O mapa a seguir, ilustra as localidades litorâneas e sua localização em Caucaia:

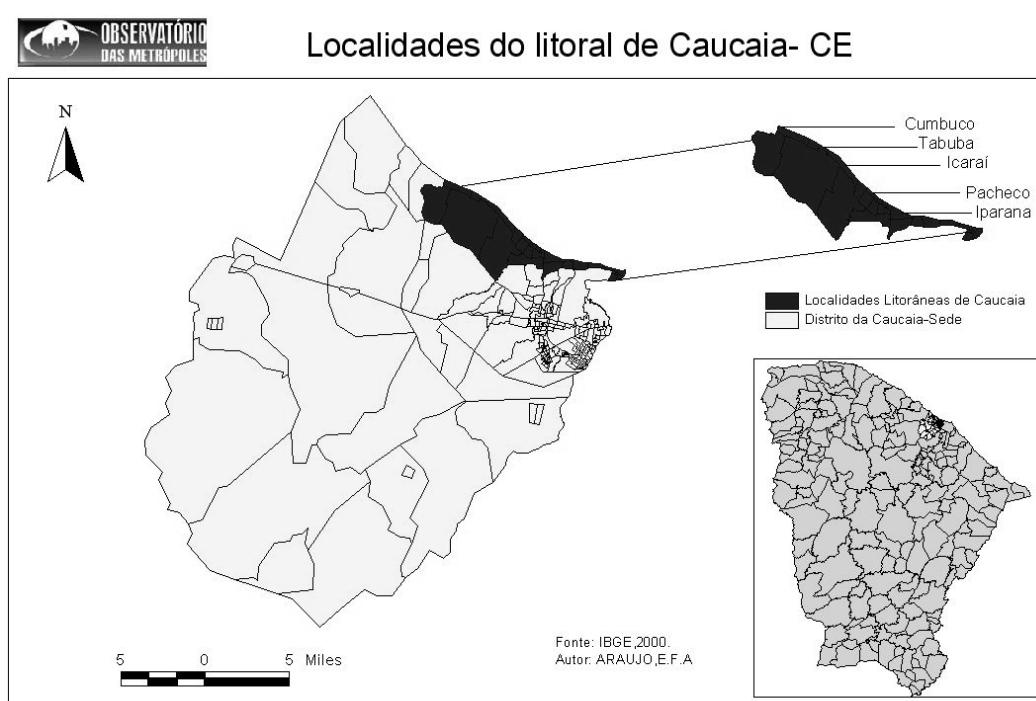


Figura 1 – Mapa do município de Caucaia

No período entre 1950 e 1980, há a predominância de meios de empreendimentos menos requintados, destinados a um público local/regional/estadual. A partir da década de 1980, os fluxos turísticos modificaram esta relação: demanda estadual/nacional/internacional, estabelecendo novos padrões de meios de hospedagem (hotéis mais requintados e *resort's*, por exemplo).

6 CAUCAIA TURÍSTICA: CUMBUCO EM DESTAQUE

Cumbuco é o principal destaque turístico em Caucaia. A localidade é conhecida mundialmente,

não somente pela sua paisagem natural (lagoas, rios, dunas, entre outros) e pelas novelas ali filmadas, mas ultimamente, destacam-se os esportes náuticos, como o *kitsurf*, *surf*, entre outros [16].

Segundo a Superintendência do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), no ano de 2007, para o município de Caucaia foram solicitadas 22 licenças para construção de empreendimentos, destes 18 estão localizados no litoral, ou seja, 82% do total, distribuídos pelas cinco localidades litorâneas. A praia de Cumbuco concentra 14 destes empreendimentos, abarcando assim, quase que a totalidade de investimentos privados

voltados ao setor turístico. Dentre o total, nove são categorizados como complexos hoteleiros, hotéis ou pousadas.

Tabela 4 – Licenças Expedidas pela SEMACE por município

Localidade	Total
Iparana	00
Pacheco	00
Icaraí	00
Tabuba	02
Cumbuco	14
Não definido	06
TOTAL	22

FONTE: SEMACE, 2008.

Cumbuco concentra 63,3% de todas as licenças de empreendimentos no município, em destaque para o assunto turístico: 4 complexos turísticos e hoteleiros, além de 5 pousadas e hotéis. Ou seja, Cumbuco é um dos lugares turísticos privilegiados no Ceará. Os investimentos estatais e privados estão concentrados nesta localidade. Defendemos a hipótese de que Cumbuco se tornará um “enclave turístico” da Região Metropolitana de Fortaleza, e por isto, acreditamos que seu crescimento seja considerável e importante para o turismo na região e particularmente para o município de Caucaia.

7 CUMBUKO: ENCLAVE TURÍSTICO?

A localidade de Cumbuco destaca-se como uma das que concentram o fluxo turístico de Caucaia, caracterizando-se como um “enclave turístico”. O que seria de fato, um enclave turístico? Ribeiro & Barros [17] esclarecem que os “enclaves” são criados ou aperfeiçoados essencialmente a “imagem exótica, diferencial”, ou seja, o “enclave turístico” tem como principal vantagem econômica o controle e o consumo de acordo com determinados planejamentos e necessidades, e com isso será sustentável economicamente. Para tanto, as agências de reprodução da sociedade de massas, como a televisão e jornais, são essenciais. Podemos defini-lo como sendo um “local” criado e consolidado pela propaganda e *marketing* como ‘diferente’, de forma que os fluxos ali existentes são dominados por ideologias que fazem do local um “diferencial” em relação aos outros. Tal lógica do “enclave turístico” é também conceituada por Kohler [18]:

A criação de enclaves turísticos é uma alternativa de política pública presente em diversos países subdesenvolvidos (...). Cumpre ressaltar que um enclave turístico não consiste em *apenas em um conjunto de resort's e hotéis de alto padrão, mas de uma área onde todo o consumo turístico é planejado e controlado*. De forma geral, a implantação de enclaves turísticos por órgãos governamentais envolve a remoção da população local e o controle do acesso à zona de desenvolvimento turístico por parte de turistas, trabalhadores e habitantes local. (Grifo nosso) [26].

Ressaltamos que Cumbuco não estaria totalmente controlado e planejado, pois a localidade está em processo de tornar-se um ‘enclave turístico’. Este caso não é o único. Outra localidade metropolitana apresenta características semelhantes: Porto das Dunas no município de Aquiraz, não tem relações significativas com a sede municipal e apresenta fortes ligações com Fortaleza (inclusive em razão das estradas de acesso). As transformações nestas localidades seguem a complexidade das atividades turísticas, que tem um tempo mais rápido do que pode ser mensurado, ou seja, obedece à outra lógica não somente temporal, mas espaço-temporal. [8]

A consolidação de Cumbuco enquanto “enclave turístico” deve-se a uma tendência de este espaço destinar-se por ações planejadas a um público nacional e internacional, mediante o destaque da infraestrutura hoteleira existente e a implantação de novos equipamentos do tipo *resort's*. Para Gonçalves [19] os projetos internacionais foram implantados ainda no ano de 1988: “O projeto Saint Tropez des Tropiques era rejeitado por transformar a praia do Cumbuco em colônia de férias exclusiva de europeus e norte-americanos” (p.5). A ocupação em Cumbuco era diferenciada em relação às localidades litorâneas de Caucaia. A praia constituía-se polo de concentração de “turismo nacional e internacional”.

Nossa pesquisa vem demonstrando que Cumbuco de fato é uma localidade receptora de fluxo turístico, diferenciado em relação das demais localidades. Esta característica não permite considerá-lo um “enclave turístico”; todavia, não se pode desconsiderar o processo de planejamento posto em prática nas duas últimas décadas que visa dar caráter eminentemente turístico ao Cumbuco; mas, por se tratar de um núcleo habitacional que apresenta uma acentuada diversidade social, cultural e econômica, surgiram

conflitos. O primeiro é sintomático de classes mais abastadas que temem a sensação de insegurança em relação à violência, principalmente, os assaltos e tudo aquilo que agrida o direito de propriedade. O insucesso da atividade turística enquanto promotora de justiça social também parece latente em Cumbuco à medida que o próprio planejamento das atividades coloca, frente a frente, os interesses divergentes de turistas e os moradores menos abastados.

Em termos de conceito, pensando um tipo ideal, o “enclave turístico” seria um local isolado de conflitos sociais e “psíquicos”, controlados pelos agentes sociais, turísticos, no intuito de consolidar o local como um “destino perfeito”, ou intitulados “paraísos” [21]. Neste viés, novos meios de hospedagens foram construídos e dois *resort's* estão em construção na praia de Cumbuco, conforme demonstra tabela 5.

Tabela 5 – Meios de hospedagem em Caucaia por município

Localidade	1980	1990	2000	2009	TOTAL
Iparana	1	0	3	1	5
Pacheco	0	1	0	0	1
Icaraí	0	2	2	3	7
Tabuba	0	1	2	2	5
Cumbuco	0	1	4	10	15
TOTAL	1	5	11	16	33

Em relação às demais localidades de Caucaia, Cumbuco se destaca pelo número de empreendimentos turísticos, concentrando quase 50% do total. Juntamente com Tabuba, formam um “destino turístico” obrigatório na RMF: 75% de todos os empreendimentos; portanto, por estratégicas públicas e privadas, é notório o processo de formação do “enclave turístico”. A localidade vem sendo planejada, tem investimentos do Estado e um forte *marketing* e propaganda voltados à divulgação de eventos para tornar de fato a área um “forte pólo econômico turístico”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema do “enclave turístico” não é questão exclusiva do Ceará ou Nordeste. Existem outros exemplos em vários países considerados subdesenvolvidos. Tal aglomerado socioespacial permite a realização de uma atividade econômica

capaz de mobilizar rapidamente inúmeros fluxos, gerando grande margem de lucro, favorecendo, assim, os “investidores estrangeiros”. Na contemporaneidade, os espaços litorâneos nordestinos, apresentam-se como estratégicos nesta nova divisão do consumo mundial de espaços turísticos, visto que oferecem mão-de-obra abundante barata e desqualificada, além de facilidades em estabelecer localização em áreas litorâneas. Neste amálgama, o Estado funciona como agente social a atrair investimentos. Tal lógica é explicada por Pacheco & González [20]:

En una economía periférica, el establecimiento de una industria turística internacional no se debe a un proceso interno, sino que responde a una demanda de los turistas extranjeros y a las inversiones de compañías extranjeras o a la expansión de los intereses extranjeros ya presentes en el país. De este modo, los países se ven obligados a aceptar la implantación de un modelo turístico caracterizado por los siguientes rasgos: elevado grado de apropiación extranjera, retención de parte de los ingresos en las economías emisoras (metropolitanas o dominantes), alto grado de importaciones del extranjero, pago de retribuciones salariales a extranjeros, fuga de los beneficios obtenidos. Además, el turista suele quedar confinado al enclave turístico, de tal modo que la interacción con la población autóctona es mínima, y perfectamente planificada [31].

O enclave turístico apresenta relações sociais cada vez mais artificializadas, voltado principalmente ao consumo [19]. É este o grande questionamento do turismo, pois apesar de ser um fator gerador de renda e emprego, é também um fator gerador de contradições nas relações socioespaciais, pois enquanto privilegia poucos e segregua muitos. É tempo de repensar o modelo de turismo articulado para o litoral cearense.

REFERÊNCIAS

- [1] CORBIN, A. **O território do vazio**: a praia e o imaginário ocidental. Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Companhia de Letras, 1989.
- [2] DANTAS, E.W.C. **Mar à Vista**: estudo da maritimidade em Fortaleza. Fortaleza: Museu do Ceará – Secretaria de Cultura e Desporto do Ceará, 2002.
- [3] BENEVIDES, I. P. **Turismo e Prodetur**:

- Dimensões e olhares em parceria, Fortaleza: Editora UFC, 1998.
- [4] BECKER, Bertha K. Políticas e planejamento do turismo no Brasil. **Caderno Virtual de Turismo**. N°01, v.01, 2001. Disponível em: <http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/ojs/include/getdoc.php?id=25&article=3&mode=pdf>. Acesso em 27. Abr. 2008.
- [5] DANTAS,E.W.C; PEREIRA,A.Q; PANIZZA.A.C. **Urbanização litorânea das metrópoles brasileiras nordestinas brasileiras: vilegiatura marítima na Bahia,Pernambuco,Rio Grande do Norte e Ceará**,2008.
- [6] SILVA, S.C.B.M. Metropolização e raízes da periferização turística. In: J. B. da Costa; M. C. L. Costa; E. W. C. Dantas. (Org.). **A cidade e o urbano** – Fortaleza: EUFC, 1997.
- [7] BOYER, M. **História do turismo em massa**. Tradução de Viviane Ribeiro. Bauru: EDUSC, 2003.
- [8] LUCHIARI, M.T D.P. Urbanização turística : um novo nexo entre o lugar e o mundo. **Asociacion Canaria de antropología** n° 4, 1998. Disponível em: <http://www.antropologiasocial.org/contenido/s/publicaciones/otautores/fortcon.pdf>.
- [9] CRUZ, Rita de Cássia Ariza da . **Geografias do turismo, de lugares a pseudo-lugares**. São Paulo: Roca, 2007.
- [10] COSTA, M. C. L. . Fortaleza: expansão urbana e organização do espaço. In: Silva, Jose Borzacchiello da; Cavalcante, Tércia C.; DANTAS, Eustógio W. C.. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Demócrata Rocha, 2005.
- [11] HARVEY, D. **Condición pós-moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo: Loyola , 2003.
- [12] KNAFOU, R. Turismo e Território: por uma abordagem científica do turismo.In: Adyr A. B. Rodrigues (org.). **Turismo e Geografia**. Reflexões teóricas e enfoques regionais. São Paulo: HUCITEC, 1996.
- [13] CARLOS,A.F.A O Turismo e a Produção do Não-Lugar. In: Eduardo Abdo Yázigi. (Org.). **TURISMO**: espaço, paisagem e cultura. 1 ed. São Paulo: Hucitec, 1997,p. 25-37.
- cultura. 1 ed. São Paulo: Hucitec, 1997,p. 25-37.
- [14] CRUZ, Rita de Cássia Ariza da . **Introdução à geografia do turismo**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2001.
- [15] ARAGÃO, Raimundo F. **Das práticas marítimas modernas à elaboração da imagem turística de Fortaleza-CE**. Fortaleza: UFC, 2005, 147f. (dissertação de mestrado).
- [16] MORAIS, L. F.S; COSTA, C.R.R; CORIOLANO, L.N. Impactos socioambientais do turismo na praia do Cumbuco, município de Caucaia-CE. **Anais do II Seminário Internacional de Turismo Sustentável**. Fortaleza: 2008.
- [17] RIBEIRO, G.L, BARROS, F..L. A corrida por paisagens autênticas: turismo,meio ambiente e subjetividade na contemporaneidade. **Revista UNB**,1994. Disponível em: <http://www.unb.br/ics/dan/Serie171empdf.pdf>. Acessado em 24 set.2008.
- [18] KOHLER, A.F. Problemas e limites econômicos, sociais e culturais ao desenvolvimento turístico sustentável. **Revista de Cultura e Turismo** , ano 2 n° 01 , 2008. Disponível em : www.uesc.br/revistas/culturaeturismo. Acessado em 25.set.2008..
- [19] GONÇALVES, J.de. Meio ambiente no jornal O Povo: de 1976 a 1997. **XXX Congresso Brasileiro de Ciências de Comunicação**,2007. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R1320-1.pdf>.Acessado em 14.jan.2008.
- [20] PACHECO, P.M. GONZÁLEZ, P.T. El Turismo y su contribución a los procesos de desarrollo. **Análisis del caso de México**. Disponível em: <http://www.sem-wes.org/VREM/cm54.pdf>. Acessado em 14.set.2008.
- [21] CARLOS,A.F.A O Turismo e a Produção do Não-Lugar. In: Eduardo Abdo Yázigi. (Org.). **TURISMO**: espaço, paisagem e cultura. 1 ed. São Paulo: Hucitec, 1997,p. 25-37.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A revista Conexões – ciência e tecnologia é um periódico de caráter científico multidisciplinar, que publica artigos originais e inéditos de todas as áreas do conhecimento, os quais devem apresentando resultados de pesquisa, desenvolvimento ou reflexão sobre assuntos atuais. O artigo não pode ter sido publicado em outra revista nacional ou internacional nem está em processo de submissão em outra revista e escritos somente em língua portuguesa. Após a submissão o artigo é avaliado inicialmente pela secretaria quanto à adequação às normas. Em seguida, serão encaminhados a 2 (dois) revisores para avaliação e emissão de parecer fundamentado (revisão por pares). Em caso de divergência de opinião entre os avaliadores, o artigo será enviado a um terceiro avaliador e após a emissão de seu ponto de vista, será dado o parecer final sobre a aprovação ou não do mesmo.

A partir do ano de 2011, a periodicidade da revista será quadrimestral, na versão on-line e semestral, na versão impressa.

Normas para preparação do artigo

Os arquivos para submissão deverão estar em formato Microsoft Word, OpenOffice ou PDF, desde que não ultrapasse os 2MB. O artigo completo deve conter, no mínimo, seis páginas e, no máximo, quinze páginas. Preferencialmente, tabelas e figuras devem ser apresentadas ao longo do corpo do texto, porém de modo a otimizar ao máximo, o conteúdo de cada página, as mesmas podem estar deslocadas.

O texto deve ser configurado em folha do tamanho A4 (210x297mm) incluindo a numeração de página indicada. A margem superior deverá possuir 2,5 cm, enquanto que as demais (inferior, direta e esquerda) deverão ter 2 cm. Procure utilizar toda a área disponível. Exceções podem ser admitidas, por exemplo, quando for necessário começar uma nova seção, título, subtítulo ou legenda, esses poderão ser alocados no início da página seguinte.

Os textos deverão ser escritos em caracteres Times New Roman, tamanho da fonte 11, com exceção dos títulos das seções e subseções que possuirão tamanho 12, e títulos em tabelas e figuras (tamanho 10). Os títulos das seções devem estar apresentados em negrito, com todas as letras maiúsculas (Estilo Título 1). Subtítulos em negrito devem ter apenas letras iniciais maiúsculas (Estilo Título 2). Texto normal, espaço simples, 6 pts antes, sem recuo na primeira linha.

Empregar espaçamentos simples. Entre dois parágrafos consecutivos deverão ser deixados espaços de 6 pts. Antes de um título principal (item 1...) ou de figuras, deverá ser deixado espaço em branco equivalente a duas linhas. Antes de um título secundário (1.1 ou 1.1.1..) deverá ser deixado espaço em branco equivalente a uma linha). Se forem adotados os estilos deste arquivo de instruções, estes espaçamentos todos já estão previstos. Na formatação dos parágrafos, escolher a opção, parágrafo justificado. Este formato já está definido no presente arquivo de instruções.

Para equações, serão adotadas as unidades do Sistema Internacional (SI). As equações deverão estar separadas por linha adicional, antes e depois, e ser centralizadas e numeradas seqüencialmente:

$$E = m.C^2 \quad (01)$$

As figuras serão inseridas no interior do texto, preferencialmente em seguida aos parágrafos a que se referem. Uma menção às figuras no texto corrido é necessária para a orientação do leitor. As figuras devem conter todos os elementos de formatação e de conteúdo para que sejam interpretadas corretamente, sem necessidade de se recorrer ao texto corrido para uma busca de informações adicionais. É importante observar as margens e o número máximo de páginas. As figuras e tabelas deverão ser centralizadas e numeradas seqüencialmente. O número das figuras (ver Figura 1), seguido do título, devem aparecer logo abaixo das mesmas, centralizado em negrito (tamanho 10). O número e título das tabelas devem aparecer na parte superior das mesmas, em negrito e tamanho 10 (ver Tabela 1). Separar do texto as tabelas e figuras com 1 linha antes e depois. Fonte e legenda em tabelas e figuras devem ser apresentadas logo abaixo das mesmas.

Evite utilizar letras, legendas e símbolos de pequenas dimensões. Para não comprometer a leitura não empregar letras menores que 10 pts ou linhas muito finas. Utilizar fotografias somente quando forem imprescindíveis para a compreensão do texto. Recomenda-se que gráficos, figuras, fotos e qualquer arquivo gráfico, estejam inseridos no texto em formato “jpg”. Em termos da organização do trabalho, a primeira página do artigo deve conter: **o título do artigo; a identificação dos autores; o Resumo; o abstract e as palavras-chaves e keywords**. Estes elementos pré-textuais não deverão ultrapassar a primeira página. O título do trabalho deverá ter, no máximo, três linhas. Não identificar os autores no artigo submetido, devendo

ser incluídos somente na versão final do artigo. A partir da segunda página, estruturar o texto nas seguintes sessões, respeitada a natureza da área de conhecimento:

Introdução (incluindo os componentes de revisão da literatura);

Fundamentação (quando necessária ao desenvolvimento do estudo proposto);

Metodologia ou Materiais e Métodos (quando houver);

Resultados e Discussão (quando houver)

Conclusões e/ou Considerações Finais

Referências

Outros elementos pós-textuais como agradecimentos, apêndices e anexos são opcionais. Deve-se observar o limite máximo de 15 páginas nesta formatação.

Referências

Para a confecção das referências, deve-se utilizar a NBR6023 da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **As referências devem ser listadas em ordem alfabética.** Toda referência deve ser citada seguindo a NBR10520 da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.

Apresentaremos, a seguir, alguns exemplos de utilização da norma NBR10520, para citação, e NBR6023, para composição de referência.

Monografia (manual, catálogo, teses, dissertações): GOMES, L. G. F. **Novela e Sociedade no Brasil.** 1. ed. Nitrói: Ed UFF, 1998. 137 p.

Monografia em modo eletrônico: KOOGAN, André; HOUAISS, Antônio (Ed.). Enciclopédia e Dicionário digital 98. São Paulo: Delta: Estadão, 1998. 5 CD-ROM.

Publicação Periódica: REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA. Rio de Janeiro: IBGE, 1939-. Bimestral. ISSN 0034-723X.

Revista, parte de revista, boletim: DINHEIRO. São Paulo: Ed. Três, n. 148, 28 jun. 2000. 98 p.

Artigo: GURGEL, C. Reforma do Estado e segurança pública. **Política e Administração**, v. 3, n. 2, p. 15-21, 1997.

Artigo em meio eletrônico: VIEIRA, C.; LOPES, M. A queda do cometa. **Neo Interativa**, n. 2, 1994. CD-ROM.

Artigo e/ou material de jornal: NAVES, P. Lagos Andinos dão banho de beleza. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 28 jun. 1999.

Evento: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 20., 1997, Poços de Caldas. **Livro de Resumos.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1997.

Evento em meio eletrônico: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE 4., 1996. Recife.

Anais eletrônicos... Recife: UFPE, 1996. Disponível em: <http://www.propsq.ufpe/anais/anais.htm>. acesso em: 21 jan. 1997.

Trabalho apresentado em evento. BRAYNER, A. R.; MEDEIROS, C. B. Incoporação do tempo em SGDB orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

Trabalho apresentado em evento em meio eletrônico: SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996. Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: UFPE, 1996. Disponível em: <http://www.propsq.ufpe/anais/anais/educ.htm>. acesso em: 21 jan. 1997.

Patente: EMBRAPA. Unidade de Apoio, Pesquisa e Desenvolvimento (Sao Carlos, SP). Paulo Estêvao Cruvinel. **Medidor digital multissensor de temperatura para solos.** BR n. PI 8903105-9, 26 jun. 1989, 30 maio 1995.