

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS V – MINISTRO ALCIDES CARNEIRO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EDINETE MARIA DE FARIAS

**NANOTECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: UM LEVANTAMENTO SOBRE
OS RISCOS E BENEFÍCIOS DESSA NOVA TECNOLOGIA EM UM
CONTEXTO ATUAL**

JOÃO PESSOA - PB

2011

EDINETE MARIA DE FARIAS

NANOTECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: UM LEVANTAMENTO SOBRE OS
RISCOS E BENEFÍCIOS DESSA NOVA TECNOLOGIA EM UM CONTEXTO
ATUAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do
Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade
Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Elquio Eleamen Oliveira

João Pessoa - PB

2011

EDINETE MARIA DE FARIAS

**NANOTECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: UM
LEVANTAMENTO SOBRE OS RISCOS E BENEFÍCIOS DESSA
NOVA TECNOLOGIA EM UM CONTEXTO ATUAL**

Aprovado pela banca examinadora em 04 de julho de 2011

BANCA EXAMINADORA:

Elquio Eleamen Oliveira

Prof. Dr. Elquio Eleamen Oliveira (UEPB)

Orientador

Acarília Eduardo da Silva

Prof.^a Msc. Acarília Eduardo da Silva (UFRN)

Examinadora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 METODOLOGIA.....	5
3 NANOTECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: um levantamento sobre os riscos e benefícios dessa nova tecnologia em um contexto atual.....	5
3.1. USO DA NANOTECNOLOGIA PARA MELHORIAS DO MEIO AMBIENTE.....	7
3.2. RISCOS DA NANOTECNOLOGIA PARA O MEIO AMBIENTE.....	9
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
5 ANEXO.....	16



NANOTECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: um levantamento sobre os riscos e benefícios dessa nova tecnologia em um contexto atual.

Edinete Maria de Farias¹; Elquio Eleamen Oliveira¹

RESUMO- A nanotecnologia pode ser definida como uma ciência multidisciplinar que se caracteriza pelo pequeno tamanho de seus sistemas (1 nm = 1/1.000.000.000 m), que vem se expandindo e inovando graças às propriedades especiais da matéria organizada a partir de estruturas de dimensões nanométricas. Essas inovações geram por um lado efeitos positivos, mas por outro, efeitos negativos. Neste contexto, está o núcleo desse trabalho fazendo uma revisão dos potenciais riscos e benefícios dessa nova onda tecnológica. Espera-se que este trabalho contribua para o conhecimento dos riscos e benefícios dessa área da ciência e das novas tecnologias.

Unitermos: Nanociência, Sistemas Nanométricos, Impacto Ambiental.

NANOTECHNOLOGY AND THE ENVIRONMENT: a survey on the risks and benefits of new technology in the current context.

ABSTRACT- The nanotechnology can be defined as a multidisciplinary science that is characterized by small size of its systems (1 nm = 1/1.000.000.000 m). It has been expanding and innovating specially due to the properties of organized structures with nanometer dimensions. Although these innovations generate positive effects, negative effects may also be produced. In this context, the aim of this work was to evaluate the potential risks and benefits of this new field of technology. We expect that this work provides an overview on nanotechnology and a contribution to the knowledge of the risks and, benefits of this area of science and new technologies.

Uniterms: Nanoscience, Nanometrics Systems, Environment Impact.

1 INTRODUÇÃO

A nanotecnologia é um campo novo e em rápida expansão que atravessa as tradicionais fronteiras das ciências e engenharias. Muitas definições têm sido formuladas sobre essa tecnologia, devido aos diferentes pontos de vista dos pesquisadores e da multidisciplinaridade da área (Schmidt et al., 2005, p.4). No limiar do século XXI, a nanotecnologia está sendo aclamada como uma nova revolução tecnológica por uma onda de marketing, inclusive por parte de alguns centros acadêmicos (Rattner, 2005, p.172) sendo considerada uma área promissora de pesquisa (Gosain, 2006, p.1), que se dedica ao estudo e desenvolvimento de materiais em escala nanométrica, possuindo extrema importância no desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento.

¹ Aluna em graduação de biologia na Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, (edinetefarias1@hotmail.com).

¹ Professor da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, (elquioeleamen@yahoo.com.br).

Endereço: Rua Horácio Trajano de Oliveira, S/N- Cristo Redentor. CEP: 58070-450- João Pessoa/PB- Brasil.

Na área biomédica, a nanotecnologia está sendo empregada em diferentes campos como o da nanobiotecnologia que envolve áreas como a genômica, a robótica, descoberta de novas drogas, processos químicos e produtos de proteção ambiental. O termo nanobiotecnologia refere-se à interface entre a nanotecnologia e a biologia. Pode significar também qualquer aplicação da nanotecnologia em pesquisa biológica, descoberta de drogas e sua comercialização, ferramentas de diagnóstico, medicamentos ou novos materiais (Paull et al., 2003, p.1144). Dentro deste conceito, Pina et al., 2005, p.4281, menciona a nanotecnologia como uma ciência que consiste na habilidade de manipular a matéria em nanômetros para criar estruturas com uma organização molecular diferenciada, ou seja, materiais inteligentes capazes de se auto-reconstruir. Dessa forma, a nanotecnologia abriu portas à possibilidade de detectar e manipular parâmetros bioquímicos e moleculares através de dispositivos em nanoescala – nanodispositivos, como os nanobiossensores (Parreira, 2010, p.3). Esses sistemas são dispositivos que podem detectar agentes químicos e biológicos em tempo real e com alta sensibilidade e seletividade. Muitos trabalhos relatam o desenvolvimento desses sensores para a avaliação da taxa de poluição em rios, mares e lagos. Quanto às questões ambientais, a nanotecnologia é apresentada como uma ferramenta capaz de fornecer novas soluções tecnológicas para diversos problemas ambientais, incluindo as alterações no clima, na qualidade do ar e da água (Azoulay et al., 2009, p.1).

Os materiais, ao serem manipulados para o uso na nanotecnologia, podem ter suas propriedades físicas alteradas. Isso gera dúvidas sobre os riscos que determinados nanomateriais podem oferecer aos seres humanos e ao meio ambiente (Abdala, 2010, p.1). Porém, apesar dos possíveis riscos que algumas substâncias podem oferecer, acredita-se que a nanotecnologia possa trazer muitos benefícios, seja a curto ou longo prazo. Alguns cientistas acreditam que é preciso tomar cuidado para que o uso irresponsável da técnica não acabe ofuscando os benefícios que ela pode trazer (Bastos, 2006, p. 17), e mesmo diante de possíveis respostas e benefícios promissores, a nanotecnologia deve ser empregada com cautela e somente deve ser aplicada quando oferecer segurança aos sistemas empregados. À luz das experiências das últimas décadas, este trabalho tem por objetivo fazer uma revisão e evidenciar os potenciais riscos e benefícios dessa nova onda tecnológica e fornecer aos pesquisadores informações atuais sobre o tema a fim de melhorar e aprimorar seus conhecimentos, já que o quadro de diretrizes existentes referentes à produção, consumo e fiscalização desses novos produtos é considerado insuficiente e a legislação pertinente ao assunto não se adapta às suas peculiaridades e até o presente momento não existem normas jurídicas específicas que diferenciem a nanotecnologia e imponham limites à sua utilização.

2. METODOLOGIA

Foi realizada revisão da literatura nacional e internacional abordando publicações entre os anos de 1998 a 2010, sem critério de escolha. Essa pesquisa foi feita por intermédio de buscas sistemáticas utilizando os bancos de dados eletrônicos: science direct, google e web of science, além do acervo bibliográfico disponível nas bibliotecas da Universidade Estadual da Paraíba e Universidade Federal da Paraíba. Das bibliografias pesquisadas, 59 foram utilizadas na execução do trabalho. Os termos de pesquisa (palavras-chaves e delimitadores) foram utilizados em várias combinações: 1) Nanotecnologia e Meio Ambiente, 2) Riscos e Benefícios da Nanotecnologia, 3) Legislações da Nanotecnologia. A pesquisa foi realizada de junho do ano de 2010 a junho de 2011, a fim de revisar e evidenciar os riscos e benefícios da nanotecnologia.

3. NANOTECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE: um levantamento sobre os riscos e benefícios dessa nova tecnologia em um contexto atual.

A nanotecnologia é uma área de pesquisa que se caracteriza pelo pequeno tamanho de suas estruturas e por sua multidisciplinaridade e, dessa forma, aplica tecnologia a vários campos de pesquisa. É uma área transversal (Eugénio, 2010, p.2), que envolve áreas da química, física, biologia e engenharia, com potencial de transformação verdadeiramente revolucionária para um grupo inteiro de produtos e processos, incluindo aqueles que melhoram a qualidade ambiental e a sustentabilidade por meio da prevenção da poluição, tratamento e reabilitação (Arlington, 2002, p.5).

A nanotecnologia também pode ser definida como um conjunto de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação que são obtidas graças às propriedades especiais da matéria organizada a partir de estruturas de dimensões nanométricas (Premebida et al, 2007, p.56). O prefixo nano é derivado da palavra grega (-*nános*-) que significa “anão”. Na acepção moderna desta palavra, nano é um termo técnico usado em qualquer unidade de medida, significando um bilionésimo dessa unidade, por exemplo, um nanômetro equivale a um bilionésimo de um metro ($1 \text{ nm} = 1/1.000.000.000 \text{ m}$) (Durán, Mattoso & De Moraes, 2006, p.19). Neste contexto, a nanotecnologia se aplica a sistemas que possuem ou são partículas em escala nanométrica.

No ambiente físico, a nanotecnologia pode oferecer várias aplicações, principalmente relacionadas a medidas mitigadoras. As três principais áreas nas quais podemos esperar grandes benefícios provenientes da nanotecnologia são: na prevenção da poluição ou dos danos indiretos ao meio ambiente, no tratamento ou remediação da poluição e na detecção e monitoramento da poluição (Quina, 2004, p.1028).

Segundo Fortunato, 2005, p.2, a nanotecnologia serve para criar novos materiais e processos com características funcionais diferentes dos materiais comuns. Essas alterações estruturais podem afetar características físicas, químicas, mecânicas e biológicas que poderão levar à criação de matérias com características incomparáveis (Cadioli & Salla, 2006, p.102). As partículas nanométricas, embora sendo do mesmo elemento químico, podem se comportar de forma distinta em relação às partículas maiores. O tamanho da partícula é de suma importância porque muda a natureza das interações das forças entre as moléculas do material e assim, muda os impactos que estes processos ou produtos nanotecnológicos tem, junto ao meio ambiente, à saúde humana e à sociedade como um todo (Martins, 2009, p.296). A nanotecnologia tem uma vasta aplicação que vai além da área ambiental, promovendo desse modo, avanços medicinais, eletrônicos e biotecnológicos (Flores & Engelmann, 2009, p.158).

Os estudos referentes à nanotecnologia, desde a sua descoberta, vêm sendo cada vez mais aprofundados levando a construção de diversos sistemas de utilidade humana e ambiental. Algumas de suas aplicações atuais envolvem, por exemplo, a criação de tecidos resistentes a manchas e que não se amassam; raquetes e bolas de tênis com maior durabilidade; utensílios domésticos com características antimicrobianas, aplicações antierosão a metais, biosensores, aditivos de alimentos, sistemas de filtros para ar e água, cosméticos com grande absorção, microprocessadores e equipamentos eletrônicos com melhor desempenho (Marcolino et al., 2008, p.3).

Porém, estudos desenfreados com a disposição de vários produtos no mercado podem provocar conseqüências, ainda imensuráveis, devido à falta de conhecimento mais específico sobre a causa/efeito destes. Por estes motivos, torna-se imprescindível a construção de estudos relacionados aos possíveis efeitos, ou até mesmo, aos danos causados ao meio ambiente e ao ser humano.

Com o grande número de trabalhos na área da nanotecnologia e nanomateriais, faz-se necessário um levantamento sobre a segurança e toxicidade destes produtos e procedimentos de investigação e segurança, principalmente quando da manipulação dos nanossistemas para veiculação *in vivo* de nanopartículas (Jain, 2005, p.16). Vários trabalhos vêm sendo publicados levando em consideração os riscos para saúde humana e ambiental advindos desta nova tecnologia (Dulley, 2007, p.35; Unesco, 2006, p.4). À medida que a nanotecnologia avança, toda a sociedade passa a se envolver com este assunto, seja direta ou indiretamente, especialmente na medida em que novos produtos contendo materiais nanoestruturados chegam ao mercado consumidor (Silva, 2008, p.17). A avaliação das significações éticas, das implicações tecnológicas, políticas e sociais subjacentes à introdução das nanotecnologias no Brasil e de seus desafios na legislação, na política e na ética, bem como a análise de suas oportunidades e possibilidades requerem a superação de obstáculos amparados no dogma da diferença epistemológica e metodológica entre as ciências humanas e naturais (Da Silva, 2003, p.91).

A legislação existente responde, em princípio, aos desafios que colocam os nanomateriais para a saúde, a segurança e a proteção do meio ambiente, não abordando o tema de forma específica. Mesmo na sociedade de riscos, na qual as necessidades do homem obrigam que se recorra aos avanços tecnológicos que, por sua vez, geram riscos, as pessoas precisam estar informadas para

decidirem se querem correr estes riscos. Embora o desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente econômico seja necessário e desejável, ele não pode vir desacompanhado das preocupações éticas, sociais e jurídicas. Observar o equilíbrio ambiental e o bem-estar da sociedade é essencial para progredir (Sebastião, 1998, p.81), portanto, a possibilidade de ganho econômico jamais pode servir de argumento para justificar a degradação do meio ambiente e o comprometimento da qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

3.1 USO DA NANOTECNOLOGIA PARA MELHORIAS DO MEIO AMBIENTE

A nanotecnologia como ciência promove a produção de materiais que são de extrema importância dentro de varias indústrias, como: farmacêutica, cosmética, alimentícia, entre outras. Dentro das perspectivas, as aplicações da nanotecnologia são abundantes e segundo Martins & Braga, 2009, p.3, estas aplicações podem ser na medicina e saúde, tecnologia de informação, produção e armazenamento de energia, ciência dos materiais, alimento, água e meio ambiente, instrumentos, fármacos, células-combustível de hidrogênio e exploração espacial. Ela oferece a possibilidade de introdução de tecnologias mais eficientes e ambientalmente mais saudáveis do que aquelas usadas atualmente (Elcock, 2007, p.3; Zhang, 2003, p.323) e um potencial para produzir bens de consumo abundantes com rendimento de materiais muito maior, de produção de resíduos muito menor e fontes de poluição química reduzida (Hyder, 2003, p.32).

A nanotecnologia, além de influenciar na economia também exibe muitas possibilidades de melhoria da qualidade de vida. As principais áreas em que podemos esperar grandes benefícios são: na prevenção da poluição ou dos danos indiretos ao meio ambiente, no tratamento ou remediação da poluição e na detecção e monitoramento da poluição (Quina, 2004, p.1028). Vaseashta, 2007, p.48 e Bolin, 2007, p.4 também utilizaram em seus trabalhos a nanotecnologia pra atuar na redução da poluição do ar e na detecção e remediação da poluição da água.

Na área de prevenção da poluição ou dos danos indiretos ao meio ambiente, por exemplo, destaca-se o uso de nanomateriais catalíticos, os quais maximizam a eficiência e a seletividade de processos industriais, promovendo um maior aproveitamento de matérias primas, com reduzido dispêndio de energia e menor produção de resíduos indesejáveis (Batista et al, 2009, p.82). Além disso, a nanotecnologia vem contribuindo para o desenvolvimento de sistemas de iluminação de baixo consumo energético, ainda mais visível à medida que essa nova tecnologia começou a se fazer presente na vida cotidiana, no espetáculo, nos serviços e em todo o empreendimento industrial (Silva, 2008, p.16).

Outra forma de prevenção ao meio ambiente é proporcionada pelo uso de nanoestruturas como nanosensores, nanopartículas magnéticas, nano-bots, etc., que podem oferecer uma estratégia alternativa para a fabricação de dispositivos microeletrônicos. No tratamento ou remediação da poluição, as nanopartículas também apresentam influência positiva, isso porque suas características físico-químicas facilitam a dispersão na atmosfera, nas águas, nos solos e nos sistemas biológicos (Batista et al, 2009, p.82-83). A grande área superficial das nanopartículas lhes confere, em muitos casos, excelentes propriedades de adsorção de metais e substâncias orgânicas. A etapa subsequente de coleta das partículas e remoção de poluentes pode ser facilitada pelo uso, por exemplo, de nanopartículas magnéticas (Ye et al., 2006, p.852). As propriedades redox ou de semicondutor das nanopartículas podem ser aproveitadas em processos de tratamento de efluentes e de águas e solos contaminados baseados na degradação química ou fotoquímica de poluentes orgânicos (Quina, 2004, p.1028). As nanopartículas magnéticas tem um potencial enorme para aplicações em diversas vertentes tecnológicas. Vários métodos tem sido propostos nestes últimos anos para a separação de metais de águas residuais usando nanopartículas magnéticas (Ngomsik et al., 2005, p.963). As nanopartículas superparamagnéticas lipofílicas por possuírem uma cadeia carbônica longa, podem

interagir com substâncias hidrofóbicas. Esta interação é de grande importância ambiental por conseguir retirar poluentes do meio utilizando um campo magnético, facilitando assim a remediação ambiental (Netto et al., 2004, p.1). A produção em larga escala desses sistemas nanométricos requer uma avaliação criteriosa dos riscos ambientais envolvidos na produção e distribuição desses produtos para que essa nova tecnologia possa avançar de forma responsável.

Outro benefício promovido pela nanotecnologia é a fabricação de nanosensores e nanocatalisadores cada vez menores e mais sensíveis, que são capazes de monitorar e acelerar o diagnóstico de doenças em animais e vegetais, o tratamento molecular de doenças, a melhora na habilidade das plantas para absorver os nutrientes, a eficiência na aplicação dos pesticidas, herbicidas e fertilizantes (Ramos, 2009, p.318). Um exemplo prático é a utilização de sensores de gás baseados em nanotecnologia que monitoram a poluição em várias estações terrestres. O sensor é portátil, oferece concentrações de poluição do solo de forma instantânea e precisa, e pode ser facilmente implementado para divulgar dados de poluição em tempo real para um servidor *web* que fornece uma perspectiva topológica dos locais monitorados (Vaseashta, 2007, p.51). No Brasil, o aumento dos investimentos no setor nanotecnológico permitiu o desenvolvimento da “língua eletrônica”, na verdade um sensor polimérico, composto por membranas com nanosensores que permitem diferenciar os sabores básicos como doce, azedo, salgado e amargo. Desenvolvido na Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa) o sensor já está sendo utilizado na indústria de fármacos, vinhos e cafés (Sebastião, 1998, p.75). Segundo Assal et al., 2007, p.132, biossensores e nanopartículas, provavelmente, desempenharão um papel importante na próxima década.

A aplicação de nanomateriais na descontaminação ambiental é decorrente da alta reatividade química apresentada por estes materiais. O fotocatalisador TiO_2 , principalmente na sua forma anatase, é o nanomaterial mais estudado para a fotodegradação de compostos orgânicos (Paschoalino, 2010, p.423). O ferro em nanoescala zero-valente também foi identificado como sendo um produto de recuperação ambiental atraente, já que não é tóxico, abundante e menos dispendioso, provando ser útil para reduzir ou transformar vários tipos de compostos orgânicos e inorgânicos que são ambientalmente contaminantes (Joo, 2006, p.1). Dentro dessas perspectivas, a nanotecnologia se posiciona de maneira prioritária para a revitalização e reabilitação do meio ambiente. Recentemente foram publicadas as dez aplicações mais importantes da nanotecnologia nessa área, a saber: 1) Produção, armazenagem e conversão de energia; 2) Aumento da produtividade agrícola; 3) Remediação e tratamento da água; 4) Mapeamento e diagnóstico de doenças; 5) Sistemas para liberação de moléculas ativas; 6) Armazenagem e processamento de alimentos; 7) Controle e remediação dos efeitos da poluição do ar; 8) Construção; 9) Monitoração da saúde e 10) Detecção e controle de pragas e seus vetores (Toma, 2005, p.50-51).

A nanotecnologia pode ainda auxiliar no controle de processos industriais e permitir maior eficiência dos sistemas de observação gerados pelas tecnologias de informação, tratamento de resíduos ou restauração de meios degradados através da biotecnologia, produção de energia e tratamento da poluição do ar, da água e dos solos realizados pelas novas tecnologias, enfim, o desenvolvimento da manipulação de recursos genéticos (Silva, 2007, p.3). Já há empresas que trabalham com perspectivas de nos próximos anos estarem produzindo artefatos para os mais diversos campos de aplicação, que vão, potencialmente, desde a indústria de construção, de alimentos, de fármacos, de informática, de editoração, de armamento, até aplicações na medicina, na ecologia, nas tecnologias aeroespaciais, nas artes e nos programas de inteligência artificial (Sebastião, 1998, p.75). Portanto, a adequada integração da nanotecnologia proporciona uma grande versatilidade que permite diversas aplicações (Cloarec et al., 2008, p.124).

No que diz respeito às técnicas de produção, a nanotecnologia permite uma melhora, sem precedentes, na qualidade de fabricação. Assim, é possível fabricar materiais mais compactos, utilizando-se muito menos matéria (Bastos, 2006, p. 8-9). Se por um lado os novos produtos tecnológicos trazem grandes benefícios, por outro lado podem ocasionar sérios riscos tanto à saúde humana quanto ambiental. A nanotecnologia, porém, não é confinada a uma indústria ou mercado. Pelo contrário, é um conjunto de tecnologias que permite atravessar todos os setores e disciplinas científicas. Provavelmente a única a ser classificada pelo tamanho do material a ser desenvolvido e utilizado, não pelos processos que estão sendo usados ou produtos que estão sendo produzidos (Rathjen et al., 2005, p.9). É importante, a partir disso, considerar os produtos nanotecnológicos diante da aceitação do seu público-alvo. Segundo Scheufele, 2005, p.659, muitas vezes os dados fornecidos pelos meios de comunicação são um fator-chave para influenciar o modo como o público pensa sobre a nanotecnologia e sobre seus riscos e benefícios, e na determinação do nível de apoio entre o público para mais financiamento da investigação nesta área.

3.2 RISCOS DA NANOTECNOLOGIA PARA O MEIO AMBIENTE

Não há dúvida de que a nanotecnologia oferece a perspectiva de grandes avanços que permitam melhorar a qualidade de vida e ajudar a preservar o meio ambiente. Entretanto, como qualquer área da tecnologia que faz uso intensivo de novos materiais e substâncias químicas, ela traz consigo alguns riscos ao meio ambiente e à saúde humana (Quina, 2004, p.1028). Esses riscos se devem, principalmente, à grande reatividade apresentada por partículas em escala nanométrica. Segundo Ramos, 2006, p.3, devido a essa reatividade das nanopartículas, considera-se que as enzimas naturais presentes no meio ambiente podem mudar as propriedades da superfície das mesmas e convertê-las em colóides.

De acordo com um informe da seguradora Swiss Re, nanopartículas com características coloidais poderiam ser ideais para transporte a longa distância (diga-se aquíferos) de materiais tóxicos como contaminantes hidrofóbicos e metais pesados. Essas nanopartículas tem como atributo principal a facilidade de dispersão, dificultando sua remoção por técnicas habituais de filtração (Batista et al, 2009, p.84). Além disso, o tempo de residência das nanopartículas e seus agregados no ar pode ser diferente do de partículas maiores e as taxas de oxidação e dissolução, que são altamente dependentes da área de superfície, podem aumentar dramaticamente à medida que diminui o tamanho da partícula (Katherine, et al., 2006, p.1401).

Devido a isso, mesmo com os benefícios provenientes da aplicação de técnicas nanotecnológicas, existe uma preocupação quanto à liberação indiscriminada dessas nanopartículas no meio ambiente, pois em curto prazo, não se pode avaliar com precisão os efeitos indesejáveis que podem ocorrer. Para Paschoalino, 2010, p.424, essa preocupação com a liberação desses novos produtos também está fortemente relacionada ao fato de apresentarem alto grau de citotoxicidade quando dispostos no ambiente. A preocupação com relação à toxicidade das nanopartículas reside principalmente no sentido de que estas nunca foram produzidas e utilizadas em produtos comerciais em tão larga escala como atualmente e que, assim sendo, o risco de alcançarem os diferentes compartimentos ambientais (atmosfera, águas e solo) e se tornarem disponíveis é muito grande. Além disso, a maioria das nanopartículas que estão atualmente em uso são produzidas com metais de transição, silício, carbono e óxidos metálicos, sendo altamente tóxicos (Dreher, 2004, p.3).

O uso da nanotecnologia em larga escala vem sendo discutido junto à sociedade com relação aos possíveis riscos como contaminação ao meio ambiente e mesmo de lançamento de nanomateriais que apresentem toxicidade elevada que possa comprometer de forma direta ou indireta o meio ambiente. Uma das principais aplicações de nanomateriais é na indústria cosmética, a exemplo, os

protetores solares, nos quais o diâmetro das nanopartículas utilizadas é de aproximadamente 10 nm. Geralmente são óxidos usados principalmente por absorverem a radiação ultravioleta (UV) nociva à pele humana, e que para constituírem uma emulsão transparente, devem apresentar dimensões nanométricas. O ambiente aquático seria o mais afetado por nanopartículas provenientes destes cosméticos, enquanto que a síntese e manipulação destes podem ser bastante prejudiciais para a qualidade do ar (Paschoalino, 2010, p.422).

Outros nanomateriais que podem apresentar riscos ao meio ambiente são os baseados em carbono, como os fulerenos, os nanotubos de carbono de parede simples ou múltipla, as nanopartículas de carbono e as nanofibras. Sabe-se que nanopartículas provenientes da queima de combustível de aeronaves, as quais são constituídas principalmente por nanofibras de carbono, podem ter uma influência direta sobre fenômenos que ocorrem na estratosfera, podendo alterar o clima devido à absorção/reflexão da radiação solar, o ciclo de formação das nuvens e o processo de destruição de ozônio pela inclusão de uma área superficial ativa adicional (Paschoalino, 2010, p.422). Em compartimentos ambientais, os nanotubos de carbono podem ficar biodisponíveis aos organismos. Suas propriedades sugerem possível acúmulo na cadeia alimentar e elevado tempo de degradação. Em organismos, sua absorção, distribuição, metabolismo, excreção e toxicidade dependem de características físicas e químicas influenciadas por condições ambientais externas durante a produção, uso e eliminação dos nanotubos de carbono (Helland et al., 2007, p. 441).

Dessa forma, não é possível negar que essa nova tecnologia ocasiona o aparecimento de novos riscos (Silva, 2007, p.3), que influenciam diretamente os sistemas orgânicos e fatores climáticos. De acordo com Beck, 1999, p.135, a tradicional postura de aversão aos perigos da sociedade pré-industriais, é substituída pela necessidade de correr riscos para gerar desenvolvimento econômico da modernidade. Contudo, apesar de sabermos muito pouco sobre estes aspectos associados à segurança ambiental e às condições de trabalho, os grandes grupos corporativos internacionais continuam envolvidos em uma desatinada corrida na direção de produzir e distribuir produtos nanotecnológicos no mercado mundial (Martins & Braga, 2009, p.5). Todavia, apesar de a nanotecnologia estar presente atualmente em quase todos os aspectos de nossas vidas de uma forma impossível de recusá-la ou contê-la, cabe a nós exigir uma indagação mais minuciosa dessas inovações, visando, dessa forma, a proteção do meio ambiente e, conseqüentemente o nosso bem estar. Dados toxicológicos e de biodegradação sobre nanopartículas são escassos, mesmo existindo produtos comerciais no mercado (insumos agrícolas, cosméticos, filtros solares, etc.). Os critérios utilizados para determinar a toxicidade das substâncias na escala macro não trazem certezas quando confrontados com a nanotecnologia. Não existem ainda metodologias confiáveis para estabelecer diferença entre as propriedades encontradas na "macroescala" e na "nanoescala". Muitos dos riscos específicos associados com a nanotecnologia podem se confirmar como inexistentes. No entanto, como as novas tecnologias emergentes interagem com seus ambientes humanos e naturais, podem dar origem a conseqüências indesejadas (Mahajan, 2006, p.8).

Esses novos produtos e tecnologia ainda não possuem uma acumulação histórica de informações que assegurem, claramente, em relação ao conhecimento de um determinado tempo as conseqüências que poderão advir de sua liberação no ambiente (Antunes, 2006, p.33). É verdade que já existem numerosos produtos e partículas em circulação, sem que tenha havido uma avaliação de seus riscos. É importante evidenciar que no Brasil ainda não existem leis e dispositivos capazes de prevenir ou até mesmo abordar as peculiaridades dessa nova revolução tecnológica. As normas jurídicas que podem ser utilizadas para, por exemplo, autorizar a comercialização de um determinado produto nanotecnológico para a agricultura não diferem das normas e critérios técnicos para os

demais produtos, pois não existe uma diferenciação pelo Direito entre o tratamento legal da nanotecnologia e de outras tecnologias (Filho, 2009, p.2).

Há uma crescente preocupação entre os cientistas e os adeptos sobre as consequências ambientais e éticas e os perigos análogos aos da biotecnologia (Wiedemann, 2008, p.370). Muito dependerá do fato de essas preocupações atraírem a atenção dos legisladores e convencê-los a tomar as medidas cabíveis (Brown, 2008, p. 65). Como há muitos tipos de nanopartículas e nanomateriais, um dos desafios é categorizar e priorizar estes para efeitos de avaliação de risco. Portanto, os regulamentos existentes devem ser modificados para torná-los mais familiarizados com a nanotecnologia e as metodologias de risco também terão que ser adaptadas para introduzir aglomeração, tamanho das partículas, forma e reatividade superficial no critério de avaliação (Dsilva, 2008, p. 4). Há uma série de leis já existentes, nomeadas Lei de Controle de Substâncias Tóxicas, Lei de Segurança e Saúde Ocupacional de Alimentos, Medicamentos e Cosméticos e as principais leis ambientais: Lei do Ar Limpo, Lei da Água Limpa e Conservação de Recursos e a Lei de Recuperação que fornecem alguma base legal para a revisão e regulamentação de materiais nanotecnológicos. No entanto, todas estas leis fornecem uma base pouco consistente para identificar e proteger o público contra os potenciais riscos da nanotecnologia (Davies, 2006, p.3). Segundo Weinberg, 2009, p.10, são necessárias medidas aperfeiçoadas de prevenção dos efeitos danosos das substâncias químicas à saúde das crianças, mulheres grávidas, populações férteis, idosos, trabalhadores e demais grupos vulneráveis e ambientes suscetíveis, pois alguns progressos têm sido alcançados no gerenciamento de substâncias químicas, mas esse progresso não tem sido suficiente em nível global, e em todas as regiões do mundo o meio ambiente continua a ser afetado pela contaminação do ar, da água e do solo, o que prejudica a saúde e o bem-estar de milhões de pessoas. Segundo Moreira, 2006, p.310, é necessário um equilíbrio entre o desejo por novas tecnologias e a preocupação com os riscos que isso comporta.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento referente à nanotecnologia ampliou-se cada vez mais a partir do estudo do tema proposto, pois quanto mais se aprofundou na pesquisa, maior foi a convicção de que se iniciava algo complexo e que de forma alguma teria como exaurir o conteúdo. Ao contrário, novas possibilidades foram visualizadas e, somente o tempo e a persistência no desenvolvimento desse assunto permitirão nivelar limites até hoje desconhecidos, pois a nanotecnologia vem oferecendo oportunidades para o surgimento de novos produtos com funções e características diferentes e muitas vezes superiores aos materiais tradicionais, portanto, todo conhecimento científico adquirido até os dias atuais não servem de parâmetro, uma vez que a dimensão influencia diretamente os nanoelementos. Trata-se de uma ciência multidisciplinar que necessita, portanto, do conhecimento de outras ciências, interagindo com os sistemas em seu entorno, rompendo, assim, os paradigmas tradicionais, o que levará a formação de áreas do conhecimento totalmente novas, bem como a formação de futuros pesquisadores. A nanotecnologia, no entanto, deve ser imaginada como uma inovação tecnológica que, ao mesmo tempo em que produz efeitos positivos também pode gerar efeitos negativos. Quando se pensa nos impactos da nanotecnologia sobre o meio ambiente, conclui-se que ainda não se pode responder a todos os campos possíveis, pois sabe-se que o potencial tecnológico evoluirá cada vez mais e causará mudanças ainda indefinidas e os trabalhos referentes à toxicidade desses novos produtos são escassos e controversos entre si. Em se tratando das melhorias advindas destes novos produtos, não restam dúvidas de que a nanotecnologia traz consigo várias vantagens, desde a capacidade de remover substâncias contaminantes do meio aquoso até benefícios impensáveis, surgindo assim, uma constante tensão entre os benefícios do avanço tecnológico e os

riscos desconhecidos dessa nova tecnologia. Dentro de tantas incertezas é possível afirmar, porém, que a sociedade nunca se deparou com uma mudança tão drástica, que atinge tantos segmentos como o surgimento, em tão larga escala desses novos produtos, sendo por isso, necessário estar com a mente bem aberta para entender o que seja apoiado pela razão e os potenciais que essa transformação científica tecnológica pode tornar realidade. Contudo, uma análise mais aprimorada e específica somente será possível com o auxílio de uma criteriosa abordagem da avaliação quanto à exposição e efeitos causados pelos mesmos. A considerável elevação na comercialização desses produtos e o seu aporte principalmente em ecossistemas aquáticos causariam desequilíbrios enormes aos mesmos, e por outro lado também benefícios incalculáveis. O ideal é que surjam novas legislações indicando valores guia para cada produto de base nanométrica, além das novas tecnologias de tratamento para os resíduos resultantes desses produtos, pois o conhecimento dos riscos que os nanomateriais causam ao ambiente será de fundamental importância para que a sua produção, comercialização e descarte sejam feitos de forma adequada e segura, visando, assim, à comercialização de produtos que obedeçam aos padrões exigidos pela legislação quanto aos aspectos ambientais e de saúde pública, pois a omissão de hoje pode gerar danos sérios e irreversíveis no futuro. Por fim, espera-se que, com este trabalho tenha-se dado um panorama geral, uma contribuição fundamental para o conhecimento dos riscos e benefícios dessa fascinante área da ciência e das novas tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdala, V. *Pesquisador Alerta para Necessidade de Pesquisas sobre Riscos da Nanotecnologia*. Disponível em: <<http://jb.com.br/ciencia-etecnologia/noticias/2010/11/10/pesquisador-alerta-para-necessidade-de-pesquisas-sobre-riscos-da-nanotecnologia/>>. Acesso em: 06 dez. 2010.
- Antunes, P. de B. *Direito Ambiental*. 9. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.
- Arlington, V. *Proceedings EPA Nanotechnology and the Environment: Applications and Implications STAR Progress Review Workshop*. *Star Progress Review Workshop*, USA: p.1-77, 29 ago. 2002.
- Assal, A. et al. *Future Technological Evolutions in Blood Donation Qualification*. Elsevier Masson Sas, Tours, France: p.132-141, 25 maio 2007.
- Azoulay, D. et al. *Nanotechnology and the Environment: A Mismatch Between Claims and Reality*. *Ipen International Pops Elimination Network'snanotechnology Working Group*, Europa: p. 1-8, 20 jul 2009.
- Batista et al. *Nanotecnologia e Ensino de Ciências à Luz do Enfoque CTS: Uma Viagem a Lilliput*. *Ciências&idéias*, n.1, volume 1, 2009.
- Bastos, R. M. P. *Nanotecnologia: Uma Revolução no Desenvolvimento de Novos Produtos*. 2006. 28 p. Monografia (3) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Coordenação de Curso de Engenharia de Produção, Juiz De Fora, Minas Gerais: Brasil, 2006.
- Beck, U. *World Risk Society*. 2. ed. Londres: Polity Press, 1999.
- Bolin, J. *Nanotechnology Risk Governance. Policy Brief*, Geneva: p. 1-35. 2007.
- Brown, K. G. *Innovative Nanotechnologies and the Application of Current Safety Legislation*. *Legal Issues In Business*, Australia: p. 57-66. 2008.
- Cadioli, L. P.; Salla, L. D. *Nanotecnologia: Um Estudo Sobre seu Histórico, Definição e Principais Aplicações Desta Inovadora Tecnologia*. *Ciências exatas e tecnologia*, São Paulo: v. 1, n. 1, pág. 98-105, 2006.
- Cloarec, J. P. et al. *A Multidisciplinary Approach for Molecular Diagnostics Based on Biosensors and Microarrays*. *Elsevier Masson*, França: p.105-127, 15 fev. 2008.
- Da Silva, M. B. *Nanotecnologia: Considerações Interdisciplinares sobre Processos Técnicos, Sociais, Éticos e de Investigação Impulso*. Piracicaba, São Paulo: p.75-93, 2003.
- Davies, J. C. *Managing the Effects of NANOTECHNOLOGY. Resources For The Future*, Pennsylvania: p.1-32, 11 jan. 2006.
- Dreher, K. L. *Toxicological Highlight: Health and Environmental Impact of Nanotechnology: Toxicological Assessment of Manufactured Nanoparticles*. *Toxicological Sciences*, USA: p.3-5, 2004.
- Dsilva, J. *Regulating Nanomedicine: A European perspective*. *European Environmental Law Review*, European Union: p. 1-4. 10 oct. 2008.
- Dulley, R. D. *Biossegurança: Muito além da Biotecnologia*. *Rev. de Economia Agrícola*, São Paulo: v.54, n.2, p. 27-41, jul.\dez.2007.
- Durán, N.; Mattoso, L. H. C.; Morais, P. C. *Nanotecnologia: Introdução, Preparação e Caracterização de Nanomateriais e Exemplos de Aplicação*. São Paulo: artilier, pág. 19-85, 2006.
- Elcock, D. *Potential Impacts of Nanotechnology on Energy Transmission Applications and Needs*. *Environmental Science Division*. EUA: p.1-26, nov. 2007.
- Eugénio, J. *Evolução da Nanotecnologia: Abordagem Nacional e Internacional*. *INPI*, São Paulo- SP: p. 1-22. 07 jul. 2010.
- Filho, B. G. A. *Nanotecnologia e o princípio da precaução na sociedade de risco*. *Revista Âmbito Jurídico*, p.1-8, nov. 2009.

- Fortunato, E. *As Metas da Nanotecnologia: Aplicações e Implicações*. Centro de investigação de materiais, Departamento de Ciências dos Materiais, Universidade Nova de Lisboa – FCT: pág. 1-10, 2005.
- Flores, A. S. & Engelmann, W. *Direitos Humanos e Nanotecnologias: O Fascínio da Criatividade em Espaços cada vez Menores*. *Direitos culturais*, Santo Ângelo: v. 4, n. 7, p.157-170, jul-dez 2009.
- Gosain, R. *Patentes: Desafios da Nanotecnologia*. São Paulo- SP: 2006.
- Helland, A. et al. *Reviewing the Environmental and Human Health Knowledge Base of Carbon Nanotubes*. *Environmental Health Perspectives*, St. Gallen, Switzerland: p.441-452, 10 maio 2007.
- Hyder, M. A. H. *Nanotechnology and Environment: Potential Applications and Environmental Implications of Nanotechnology*. 2003. 221 v. Master's Thesis (5) - Tuhh Technische Universität Hamburg-harburg, Technical University Of Hamburg-harburg, 2003.
- Jain, k. K. *The Role of Nanobiotechnology in Drug Discovery*. *DDT*, v. 10, n. 21, november 2005.
- Joo, S. H. *Nanotechnology for Environmental Remediation*. USA: *Modern Inorganic Chemistry*, 2006.
- Katherine, A. et al. *Environmental Risks of Nanotechnology: National Nanotechnology Initiative Funding, 2000-2004*. *Environmental Science & Technology*, Berkeley, California: v. 40, n. 5, p.1401-1407, 2006.
- Mahajan, E. F. & Roop, L. *Nanotechnology Legislation: Contradictory intent? US federal legislation on integrating societal concerns into nanotechnology research and development*. *Science And Public Policy*, Inglaterra: v. 33, n. 1, p.5-16, february. 2006.
- Marcolino, A. et al. *Nanotecnologia: Conhecer para Enfrentar os Desafios*. Nota técnica, São Paulo/SP: n. 76, p.1-10, outubro 2008.
- Martins, P. *Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável*. *Estudios Sociales*, México: vol. 17, núm. 34, p. 293-309, 2009.
- Martins, P. R.; Braga, R. *Nanotecnologia: Promessas e Dilemas da Revolução Invisível*. In: Martins, P. R.; Braga, R. *Nanotecnologia: Promessas e Dilemas da Revolução Invisível*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas p. 1-10, 2009.
- Moreira, E. C. P. *Nanotecnologia e Regulação: as inter-relações entre o Direito e as Ciências*. In: Martins, P. R. (Org.). *Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente*. São Paulo: Xamã, 2006. p. 309-313.
- Netto, C. G. C. M. et al. *Nanopartículas Superparamagnéticas Lipofílicas*. Sociedade brasileira de química (sbq), São Paulo: p.1-2, 2004.
- Ngomsik, Audrey-flore et al. *Magnetic Nano and Microparticles for Metal Removal and Environmental Applications: A Review*. *Account / Revue*, Paris, France: p.963-970, 02 mar. 2005.
- Parreira, D. B. *Nanobiosensores*. *Cluster do Conhecimento Nanotecnologia*, São Paulo- SP: p. 2-22. jun. 2010.
- Paull, R.; Wolfe, J.; Hérbert, P. & Sinkula, M. "Investing in Nanotechnology". Nature publishing group, v.21, n.10. p.1144-1147, 2003.
- Paschoalino, P. M., Marcone, S. P. G., Jardim, F. W. *Os Nanomateriais e a Questão Ambiental*. *Química Nova*, Campinas: vol. 33, n. 2, p.421-430, 2010.
- Pina, K. V. et al. *Nanotecnologia e Nanobiotecnologia: Estado da Arte, Perspectivas de Inovação e Investimentos*. *Enegep*, Porto Alegre, RS: p. 4281-4288. nov. 2005.

- Premebida, A.; Martins, P., Dulley, R. D.; Braga, R. *Revolução Invisível: Desenvolvimento Recente da Nanotecnologia no Brasil*. São Paulo: Xamã: 2007. P.53.
- Quina, F. H. *Nanotecnologia e o Meio Ambiente: Perspectivas e Riscos*. *Quím. Nova* [online]. 2004, vol.27, n.6, p. 1028-1029. Issn 0100-4042. Doi: 10.1590/s0100-40422004000600031.
- Ramos, G. C. D. *Nanotecnologia e Meio Ambiente*. Espanha: p. 01-10. 2006.
- Ramos, S. F. et al. *Reflexões Acerca das Nanotecnologias e as Novas Densidades Técnicas-Científicas-Informacionais na Agricultura*. *Estudios Sociales*, México: v. 14, n. 34, p.312-324, 01 jul. 2009.
- Rathjen, D. et al. *Enabling Technologies for Australian Innovative Industries*. *Nanotechnology*, Australian: p.1-39, 11 mar. 2005.
- Rattner, H. *Nanotecnologia: Para Melhor Ou Para Pior?* In: Nascimento, Milton Meira do Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. São Paulo: Associação Editorial Humanitas: 2005. Cap. 3, p. 7-283.
- Scheufele, D.A. & Lewenstein, B.V.; “*The Public and Nanotechnology: How Citizens Make Sense of Emerging Technologies*,” *Journal of Nanoparticle Research* 7(6): 659–667, 2005.
- Schmidt, K. et al. *Nanotechnology in the Environment Industry: Opportunities and Trends*. *Supporters Of The Nano-environmental Cross-sector Initiative*, Canadá: p. 1-303. 04 mar. 2005.
- Sebastião, J. *A Aplicabilidade da Teoria Dinâmica de Distribuição*. *Revista Jurídica Unijus*, Minas Gerais: v. 1, n. 1, p.1-272, 1998.
- Silva, E. M. P. *A Tecnologia, Suas Estratégias, Suas Trajetórias*. *Ciência e Cultura*, São Paulo: p.13-21, 01 jul. 2008. Semestral.
- Silva, G. F. B. L. E. *Nanotecnologia: Avaliação e Análise dos Possíveis Impactos à Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalhador no Manuseio, Síntese e Incorporação de Nanomateriais em Compósitos Refratários de Matriz Cerâmica*. 2008. 91 f. Especialização (pós- graduação) - Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2008.
- Silva, T. E. *Efetividade do Direito Ambiental Diante das Inovações Tecnológicas do Século XXI*. *Interfarcehs*, vol. 1, n.3, p. 1-10, 2007.
- Toma, E. H. *Interfaces e Organização da Pesquisa no Brasil: Da Química à Nanotecnologia*. *Química Nova*, São Paulo: v. 28, p. 548-551, 2005.
- Unesco. *The Ethics and Politics of Nanotechnology*. United nations educational, *Scientific And Cultural Organization*, Paris, 25p, 2006.
- Vaseashta, A. et al. *Nanostructures in Environmental Pollution Detection, Monitoring, and Remediation*. *Science and Technology of Advanced Materials*, WV: v. 8, p.47-59, 01 jan. 2007.
- Zhang, Wei-xian. *Nanoscale Iron Particles for Environmental Remediation: An overview*. *Journal of Nanoparticle Research*, Bethlehem: p. 323-332. 10 may 2003.
- Weinberg, J. *Enfoque Estratégico para o gerenciamento Internacional das Substâncias Químicas: Um Marco de Ação para Proteger a Saúde Humana e o Meio Ambiente das Substâncias Químicas Tóxicas*. *Guia do SAICM Para as ONGS*, Curitiba- Paraná: p. 2-48. fev. 2009.
- Wiedemann, H. S. & Peter M. *Framing Effects on Risk Perception of Nanotechnology*. *Sage Journals online and Highwire Press Platforms*, USA: p. 369-379. 17 set. 2008.
- Ye, X. R. et al. *Room Temperature Solvent-Free Synthesis of Monodisperse Magnetite Nanocrystals*. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, USA: p. 852-856. 2006.

5 ANEXO



Revista de Biologia e Farmácia
 Journal of Biology and Drugstore
 ISSN 1983-4209

SOBRE A REVISTA

- A Revista de Biologia e Farmácia (Journal of Biology and Drugstore) é um periódico semestral, oficial da Universidade Estadual da Paraíba, editado pelo Departamento de Biologia e Farmácia.
- A Revista de Biologia e Farmácia funciona com a coordenação de um Editor e vários Editores Associados, todos prestando serviços gratuitamente.
- A Revista de Biologia e Farmácia tem por objetivo publicar trabalhos científicos originais em português, inglês e espanhol, que contribuam para o desenvolvimento das Ciências Agrárias, Biológicas e Farmacêuticas, no âmbito nacional e internacional.
- A abreviatura do título da Revista de Biologia e Farmácia é **BioFar**, que deve ser usada em bibliografias, notas de rodapé e em referências e legendas bibliográficas.

ENDEREÇO PARA ENCAMINHAMENTO.

e-mail: biofar@uepb.edu.br

Encaminhamento	Data limite de envio dos artigos
1º semestre	Junho
2º semestre	Dezembro

Publicação	Data de publicação
1º semestre	Julho
2º semestre	Fevereiro

INSTRUÇÕES AOS AUTORES POLÍTICA EDITORIAL

- Os artigos submetidos à revista poderão ser encaminhados em português, inglês ou espanhol, devem ser inéditos, sendo vedada sua apresentação simultânea em outro periódico, tanto do texto, quanto de figuras ou tabelas, quer na íntegra ou parcialmente, excetuando-se resumos ou relatórios preliminares publicados em anais de reuniões científicas.
- Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor (es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa

© Revista Brasileira de Biologia e Farmácia - BioFar

Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Departamento de Biologia. Av. Juvêncio Arruda, S/N, CCBS, Bodocongó, Campina Grande – PB. Cep: 58.109-753 –
 BRASIL. biofar@uepb.edu.br

recomendação de seu uso pela revista. Contudo, o EDITOR, com assistência da Comissão Editorial e dos Assessores Científicos, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

- A qualificação do trabalho será atestada por, no mínimo, dois consultores, indicados pelo Editor Chefe e/ou Comissão Editorial.
- Cada artigo pode ter no máximo 6 autores;
- Cada autor poderá enviar no máximo dois artigos por número de revista como autor principal;
- O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto quanto ao mérito científico como quanto ao formato gráfico.
- Se o artigo for aceito para publicação, o(s) autor (es) deverá (ão) enviar o artigo, com as correções sugeridas pelos revisores ou, se for o caso, justificativas do não-atendimento das sugestões, em correspondência anexa. Deverão acompanhar o artigo definitivo figuras e quadros impressos de boa qualidade (nome do arquivo e software utilizado). Só serão aceitos softwares compatíveis com Word for Windows versão 6 .0 ou superior, ou Word for Linux.
- Os artigos publicados são de propriedade da Revista, vedada tanto a reprodução, mesmo que parcial em outros periódicos, como a tradução para outro idioma sem a autorização do Conselho de Editores.
- Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.
- Toda correspondência com a BioFar deverá ser feita preferivelmente via internet, portanto, o trabalho deverá ser encaminhado eletronicamente ao EDITOR através do endereço eletrônico da Revista.

INSTRUÇÕES BÁSICAS

- A aceitação dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial. Os artigos devem conter as informações estritamente necessárias para a sua compreensão.
- O texto não deve exceder um total de 20 páginas, e no mínimo 5 páginas, incluindo figuras e tabelas.
- Os trabalhos deverão ser enviados on-line, digitados em espaço simples. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não hifenizá-las. Usar tabulação (tecla Tab) apenas no início de parágrafos.

© Revista Brasileira de Biologia e Farmácia - BioFar

Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Departamento de Biologia. Av. Juvêncio Arruda, S/N, CCBS, Bodocongó, Campina Grande – PB. Cep: 58.109-753 –

BRASIL. biofar@uepb.edu.br

- Usar **negrito** nas curtinas títulos e subtítulos.
- Usar itálico apenas para nomes científicos ou palavras e expressões em latim.
- Preparar todo o artigo com numeração seqüencial das páginas utilizando: Word for Windows versão 6.0 ou superior; ou Word for Linux; Margens de 2 cm e Papel A4.
- O texto deverá ser escrito em Fonte Times New Roman; Fonte Tamanho 12; Espaço simples, e de forma corridamente.
- As páginas ordenadas em texto, tabelas e figuras serão numeradas seguidamente.
- A redação dos trabalhos deverá apresentar concisão, objetividade e clareza, com a linguagem no passado impessoal; no texto, os sinais de chamadas para as notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito, após a palavra ou a frase que motivou a nota; a numeração será uma só e em números contínuos; as notas serão colocadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada.
- A nomenclatura científica deve ser citada segundo os critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais em cada área.
- Unidades e medidas devem seguir o Sistema Internacional.
- Siglas e abreviaturas dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;
- Notas científicas deverão apresentar contribuição científica ou metodológica original e não poderão exceder 10 páginas, incluindo até 3 ilustrações (figuras ou tabelas).
- Notas científicas e revisões bibliográficas seguirão as mesmas normas de publicação dos artigos completos.

PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

1. TÍTULO E SUBTÍTULO

- Conciso, informativo, estar de acordo com o conteúdo do trabalho; escrito em Fonte Times New Roman; Fonte Tamanho 12; Espaço simples, caixa alta, **negrito**, na parte superior da página; centralizado.
- Se houver subtítulo, deverá ser em seguida ao título, em minúscula, podendo ser precedido de um número de ordem em algarismo romano. Ao utilizar no título nome da(s) espécie(s),

optar pelo nome comum ou científico. Os trabalhos poderão ser redigidos nas línguas Portuguesa, Inglesa e Espanhola.

- A mesma norma se estende ao título em inglês, porém não negrito.

3. AUTOR (ES)

- O nome e os sobrenomes devem aparecer por extenso logo abaixo do título, em itálico, alinhado a esquerda, precedido um número Arábico, **sobrescrito**, que indica filiação institucional dos autores, Uma linha abaixo do título. Entretanto, nas referências admite-se a abreviação dos sobrenomes inseridos entre o nome e o último sobrenome (ex. Antônio S.U.C. Silva ou Antônio S.U. Coelho Silva).

4. FILIAÇÃO INSTITUCIONAL DOS AUTORES

- Adicionar no rodapé da primeira página, através de chamadas apropriadas.
- O número Arábico, sobrescrito, no autor indicará **formação**, instituição de procedência, e endereço eletrônico. O nome do autor, para o qual toda correspondência deverá ser enviada, deve ser acrescentado o endereço completo.
- Deverá ser feita menção ao patrocinador, caso tenha havido subvenção à execução do trabalho, citar se for o caso, dissertação de mestrado ou tese de doutorado do primeiro autor, trabalho apresentado em Reuniões Científicas.
- Auxílios e bolsas recebidas, quando for o caso, devem ser referidos no item Agradecimentos.

5. RESUMO:

- Permitirá avaliar o interesse pelo artigo, duas linhas abaixo dos autores. Deverá apresentar concisamente o trabalho destacando as informações de maior importância, expondo objetivo, metodologia, resultados e conclusões. Não serão permitidos parágrafos, bem como a apresentação de dados em colunas ou em quadros e a inclusão de citações bibliográficas. Máximo de 250 palavras.

5. UNITERMOS:

- São importantes para localizar e valorizar o artigo em questão, uma linha abaixo do resumo. Deverão identificar/representar o conteúdo do artigo. Limite máximo de 5 (cinco). Deverão vir separados por vírgula e a primeira letra em maiúscula. As palavras dos unitermos não podem estar contida no título do artigo.

6. ABSTRACT:

© Revista Brasileira de Biologia e Farmácia - BioFar

Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Departamento de Biologia. Av. Juvêncio Arruda, S/N, CCBS, Bodocongó, Campina Grande – PB. Cep: 58.109-753 –

BRASIL. biofar@uepb.edu.br

- Os trabalhos redigidos nas línguas Portuguesa e Espanhola devem vir acompanhados também da versão do resumo para a língua Inglesa. Os trabalhos redigidos na língua Inglesa devem vir acompanhados da versão do resumo para a língua Portuguesa. O Abstract deve ser encabeçado por versão do título (centralizado), duas linhas abaixo do Unitermos.

7. UNITERMS:

- Em inglês. Mesmas considerações de formato redigido em português.

8. TEXTO:

- Iniciar na mesma página onde está o resumo, duas linhas abaixo do Uniterms;
- Corpo do texto digitado em Times New Roman, 12, Não Negritado, Espaçamento simples; Justificado. Colocando seqüencialmente: Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências.
- Citar cada figura e tabela no texto em ordem numérica crescente.
- Citar resumos ou anais somente em caráter excepcional, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis ao entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos.
- Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (Autor, dados não publicados)
- Citar números e unidades da seguinte forma: Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades ou indiquem numeração de figuras ou tabelas.
- Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos artigos escritos em inglês (10.5 m).
- Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas); utilizar abreviações sempre que possível.
- Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: 1,0mg.dia⁻¹ ao invés de 1,0mg/dia; 1,0 μmol.min⁻¹ ao invés de 1,0μmol/min, 1,0g.L⁻¹ ao invés de 1,0g/L).
- Não inserir espaços para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha.

8.2. INTRODUÇÃO

- Deverá estabelecer com clareza o objetivo do trabalho e sua relação com outros trabalhos na mesma área. Extensas revisões da literatura deverão ser substituídas por referências a publicações mais recentes, onde estas revisões tenham sido apresentadas e estejam disponíveis.

8.2. MATERIAL E MÉTODOS:

- A descrição dos materiais e dos métodos usados deverá ser breve, porém suficientemente clara para perfeita compreensão e reprodução do trabalho. Considerar local e período da realização do estudo, processos e técnicas já publicados, a menos que tenham sido extensamente modificados, deverão ser referenciados por citação. As análises estatísticas deverão ser igualmente referenciadas.

8.3. RESULTADOS:

- Deverão ser apresentados com o mínimo possível de discussão, sempre que possível, ser acompanhados de tabelas e figuras adequadas. Os dados, quando pertinentes deverão ser submetidos a uma análise estatística.

8.4. TABELAS E FIGURAS:

- Os gráficos em programas compatíveis com o WINDOWS ou LINUX, como o EXCEL, e formato de imagens: CDR, TIFF, GIF e JPEG. No caso de desenhos, mapas e fotografias enviá-las em alta qualidade.
- Evitar abreviações (exceto para unidades).
- Todas as tabelas e figuras deverão ser mencionadas no texto;
- O Tipo e Tamanho da fonte no título e na legenda deverão ser os mesmos utilizados no texto, internamente poderá ser utilizada fonte Tamanho 12 ou menor, desde que seja legível.
- Deverão ser numerados consecutivamente em algarismo s arábicos.
- Deverão ser auto-explicativas e concisas.
- Deverão ser inseridas no texto, logo após sua citação no corpo do trabalho.

8.4.1. Tabelas:

- Não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.
- Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar no(s) rodapé(s), a direita, da(s) página (s) "(cont.)" e na(s) página(s) seguinte(s)"(cont.)" no início da(s) página(s), à esquerda.
- O título deve estar localizado na parte superior das mesmas.
- As legendas deverão ser claras, concisas, sem abreviaturas.

8.4.2. Figuras

- O título deve estar localizado na parte inferior das mesmas.
- Gráficos ou outras figuras podem sofrer redução no momento da publicação, portanto, ter atenção para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução.
- Utilizar escala de barras para indicar tamanho. A escala, sempre que possível, deve vir à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).
- As fotografias devem ser fornecidas no formato GIF e JPEG.
- As fotografias aparecerão como figuras no formato final do artigo e seguirão a numeração das figuras.
- As fotografias deverão ser de boa qualidade, bem focalizadas e de bom contraste.
- Os títulos devem estar localizados na parte inferior das mesmas.
- As legendas deverão ser claras, concisas, sem abreviaturas.

8.6. DISCUSSÃO:

- Deverá ser restrita ao significado dos dados obtidos e resultados alcançados, evitando-se inferências não baseadas nos mesmos. Opcionalmente, Resultados e Discussão poderão ser apresentados num único item. Extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas.

8.7. CONCLUSÕES:

- Deverão ser concisas, fundamentadas nos resultados e discussão, contendo deduções lógicas e correspondentes aos objetivos propostos. Em alguns casos, pode ser incluída no item discussão, não havendo necessidade de repeti-la em item a parte.

8.7. AGRADECIMENTOS:

- Este item é opcional e deverá vir antes das Referências. Contribuições de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho como assessoria científica, revisão crítica da pesquisa, coleta de dados entre outras, mas que não preencham os requisitos para participar de autoria deve constar dos "Agradecimentos" desde que haja permissão expressa dos nomeados. Também podem constar desta parte agradecimentos a instituições pelo apoio econômico, material ou outros.

8.8. REFERÊNCIAS

- As Referências serão ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, em caixa baixa e em ordem crescente de data de publicação.

- A formatação das referências deve ser padronizada em conformidade com as exigências da revista.
- Justificado a esquerda.
- Deve-se levar em consideração as seguintes ocorrências:

8.8.1. Referência dentro do texto:

- No início da citação: Ex. Dantas (2002), Dantas (2002, 2007), Felismino (2002a, b), Dantas & Felismino (2008), Dantas, Felismino, Dantas (2007) e Chaves et al. (2008).
- No final da citação: Ex. (Dantas, 2002; Dantas, 2002, 2007; Felismino, 2002a, b; Dantas & Felismino (2008); Dantas; Felismino; Dantas, 2007; Chaves et al., 2008).
- Citação textual: colocar, também, a página. Ex. (Chaves et al., 2008, p.24)
- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação.

8.8.2. Revista:

- Será utilizada a abreviatura do periódico, em itálico. Caso a abreviatura autorizada de um determinado periódico não puder ser localizada, deve-se citar o periódico sem abreviatura.
- Biasi, L.A.; Falco, M.C.; Rodriguez, A.P.M.; Mendes, B.M.J. (2000). Organogenesis from internodal segments of yellow passion fruit. *Sci Agric.*, 57: 661-665.
- Celotto, A.C.; Nazario, D.Z.; Spessoto, M.A.; Martins, C.H.G.; Cunha, W.R. (2003). Evaluation of the in vitro antimicrobial activity of crude extracts of three miconia species. *Brazilian Journal of Microbiology*, 34(4):339-340.

8.8.3. Livro:

- Dantas, I.C. (ed.). (2007). *O raizeiro*. 1. ed. Campina Grande: EDUEP.
- MacMahon, G.; Pugh, T.F. (1970). *Epidemiology: principles and methods*. 1. ed. Boston: Little, Brown & Co.

8.8.4. Capítulo de livro:

- Chaves, T.P.; Dantas, I.C.; Felismino, D.C. (2007). Lamedor. In: Dantas, I.C. (ed.). *O raizeiro*. 1.ed. Campina Grande: EDUEP. cap.7, p.433-451.

8.8.5. Monografias, Dissertações e Teses:

- Dantas, V.S. (2006). *Análise das garrafadas indicadas e comercializadas pelos raizeiros na cidade de Campina Grande-PB*. 46p. (Monografia Especialização em Educação Ambiental) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB.

- Dantas, I.C. (2002). *O raizeiro e suas raízes: um novo olhar sobre o saber popular*. Campina Grande-PB, 134p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Estadual da Paraíba.
- Felismino, D.C. (2006). *Avaliação morfológica e histológica da resposta morfogênica in vitro de segmentos hipocotiledonares de maracujazeiro influenciada pela posição, orientação e polaridade*. Viçosa-MG, 112p. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa.

8.8.6. Eventos (considerados em parte)

- Dantas, I.C.; Felismino, D.C.; Chaves, T.P.; Dantas, G.S.; Dantas, V.S. (2000). A cura das doenças específicas da mulher através do emprego da fitoterapia na cidade de Campina Grande-PB. *XVI Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil*. Recife-PE, Brasil. p.110-112.

8.8.7. Formato documento eletrônico

- Carneiro, S.M.T.P.G.; Pignoni, E.; Gomes, J.C. 2008. Efeito do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) no controle da mancha angular do feijoeiro. *Rev. Bras. de Plantas Mediciniais*. (online). 10(3). - http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/rbpm/HTML/sumarios_v10_n3_2008.htm. Acesso em: 4 de outubro 2008.
- Yamashita, F.; Tonzar, A.C.; Fernandes, J.G.; Moriya, S.; Benassi, M. de T. (2001). Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. *Rev. Bras. Frutic.* [online]. 23(2):288-292. - <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v23n2/7967.pdf>. Acesso em: 4 de abril de 2008.
- Boletim da Biblioteca Virtual de Saúde Reprodutiva (2003). *Aconselhamento genético*. - <http://www.bibcir.fsp.usp.br>. Acessado em 4 de abril de 2008.
- Taylor, L. (s.d.). *Rain-tree*. - <http://www.rain-tree.com/plant.htm>. Acesso em: 4 de abril de 2008.

OBS:

- As orientações explicitadas nessas instruções deverão ser seguidas plenamente pelo(s) Autor (es), caso o artigo não esteja de acordo, na sua totalidade ou em parte, serão devolvidos e perderão a prioridade da ordem sequencial de publicação
- Detalhes para a elaboração do artigo encontra-se no modelo de formatação de trabalho a seguir. Sempre que houver dúvida consulte o fascículo mais recente da Revista.

MODELO DE FORMATAÇÃO DE TRABALHO A SER ENCAMINHADO PARA A BIOFAR:

Não obrigatoriamente figuras e tabelas serem exatamente iguais.

© Revista Brasileira de Biologia e Farmácia - BioFar

Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Departamento de Biologia. Av. Juvêncio Arruda, S/N, CCBS, Bodocongó, Campina Grande – PB. Cep: 58.109-753 – BRASIL. biofar@uepb.edu.br

LEVANTAMENTO DAS PLANTAS MEDICINAIS CULTIVADAS NO CENTRO DE ESTUDO E PESQUISA MALAQUIAS DA SILVA AMORIM.

1 espaço simples

Maria Vanuza do Nascimento Severiano¹; Ivan Coelho Dantas²; José Cavalcante da Silva²; Delcio de Castro Felismino².

2 espaços simples

RESUMO - O uso de plantas medicinais com finalidades terapêuticas se encontra cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, inclusive, sendo incluído em programas de assistência à saúde em nosso país. Este trabalho teve como objetivo

1 espaço simples

Unitermos: Fitoterapia, utilização, multidisciplinaridade, saúde.

2 espaços simples

SURVEY OF MEDICINAL PLANTS CULTURED IN THE CENTER OF STUDY AND RESEARCH MALAQUIAS DA SILVA AMORIM

1 espaço simples

ABSTRACT - The use of medicinal plants for therapeutic purposes is increasingly present in daily life, including being included in programs of health care in our country. This study

1 espaço simples

Uniterms: Phytotherapy, use, multi-disciplinarity, health.

1 espaço simples

INTRODUÇÃO

Observa-se que a população vem construindo e transformando os conhecimentos relacionados à natureza e os incorporando aos seus modos de vida. Conhecer esses “saberes” tradicionais é necessário para conservação da biodiversidade, pois permite identificar melhor o uso das espécies nativas e as pressões a que elas estão submetidas (OMS, 2000).

A definição da OMS (2000) para plantas medicinais diz que “são aquelas que têm uma história de uso tradicional como agente terapêutico”, atualmente 80% da população dos países em desenvolvimento utilizam práticas medicinais tradicionais sendo que 85% dessas práticas envolvem plantas medicinais.

Zhang (1992 apud Brasil, 2001) comunga

1 espaço simples

MÉTERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Estudo e Pesquisa Malaquias da Silva Amorim Neto (Figura 1), órgão municipal]

¹ Bióloga.

² Departamento de Biologia, UEPB/CCBS, biofar@uepb.edu.br.



Figura 1 - Horta do Centro de Estudo e Pesquisa Malaquias
Foto: Severiano, M.V. do N. (2009)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espécies de uso medicinal citadas pelos informantes

Após levantamento, foram catalogadas quarenta e uma plantas medicinais, as quais estão apresentadas na tabela 1, identificadas

Tabela 1. Plantas medicinais registradas no Centro de Estudo e Pesquisa Malaquias da Silva Amorim Neto, Campina Grande, PB.

Nome popular	Família	Nome Científico
Acerola	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> L.
Acônito	Amaranthaceae	<i>Pfaffia glomerata</i> (Sprengel) Pedersen.
Agrião	Asteraceae	<i>Spilanthus oleraceae</i> L.
Alcachofra	Asteraceae	<i>Vernonia condensata</i> Baker.
Alecrim	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
Alecrim Pimenta	Verbenaceae	<i>Lippia sidoides</i> Cham.
Alfavaca-de-caboclo	Lamiaceae	<i>Ocimum gratissimum</i> L.
Aroeira	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Radd.
Aveloz	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.
Babosa	Liliaceae	<i>Aloe Vera</i> (L.) Burn F.
Boa-noite	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i> Linn.
Boldo chinês	Lamiaceae	<i>Plectranthus ornatus</i> Codd.
Capim Santo	Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.
Cavalinha	Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.
Cebola-brava	Iridaceae	<i>Sellium ascanius</i> L.
Citronela	Poaceae	<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle.
Colônia	Zingiberaceae	<i>Alpinia speciosa</i> Schum.
Confrei	Boraginaceae	<i>Symphytum officinale</i> L.
Erva Cidreira	Verbenaceae	<i>Lippia geminata</i> H.B.K.

(Cont.)

(Cont.)

Erva doce	Apiaceae	<i>Pimpinella anisum L.</i>
Erva Lanceta	Asteraceae	<i>Lychonophora pinaster Mart.</i>
Gervão	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl.</i>

Das plantas cultivadas (Figura 2).

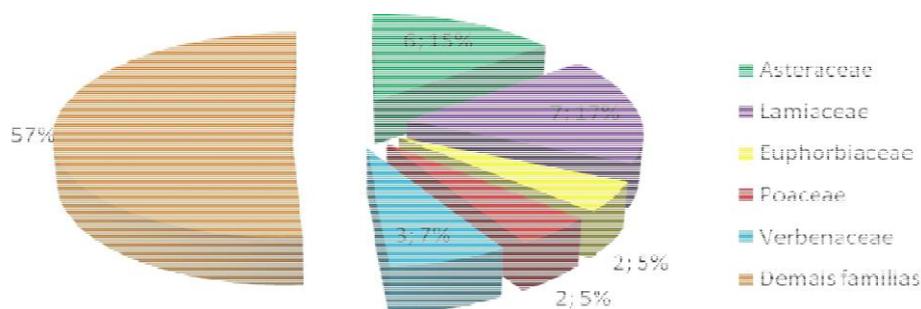


Figura 2 – Percentual das famílias de plantas cultivadas no Centro de Estudo e Pesquisa Malaquias da Silva Amorim Neto, Campina Grande, PB.

CONCLUSÕES

A partir dos estudos realizados, verifica-se que:

- Estão cultivadas
- As plantas cultivadas

REFERÊNCIAS

- Almeida, E.R. de. 1993. *Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos*. São Paulo: Hemus.
- Alzugary, D.; Alzugary, C. 1983. *Plantas que curam*. Rio de Janeiro: Três Livros.
- Carvalho, J.C.T. 2004. *Fitoterápicos anti-inflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas*. São Paulo : Tecmed.
- Organização Mundial da Saúde (OMS). 2000. *Situação regulamentar dos medicamentos : uma análise mundial*.
- Silva, E.B. 1997. *Uso das plantas medicinais pelos moradores do Engenho Uchôa* . Recife: UNICAP.
- Spethmann, C.N. 2004. *Medicina alternativa de A a Z*. Uberlândia: Natureza.

