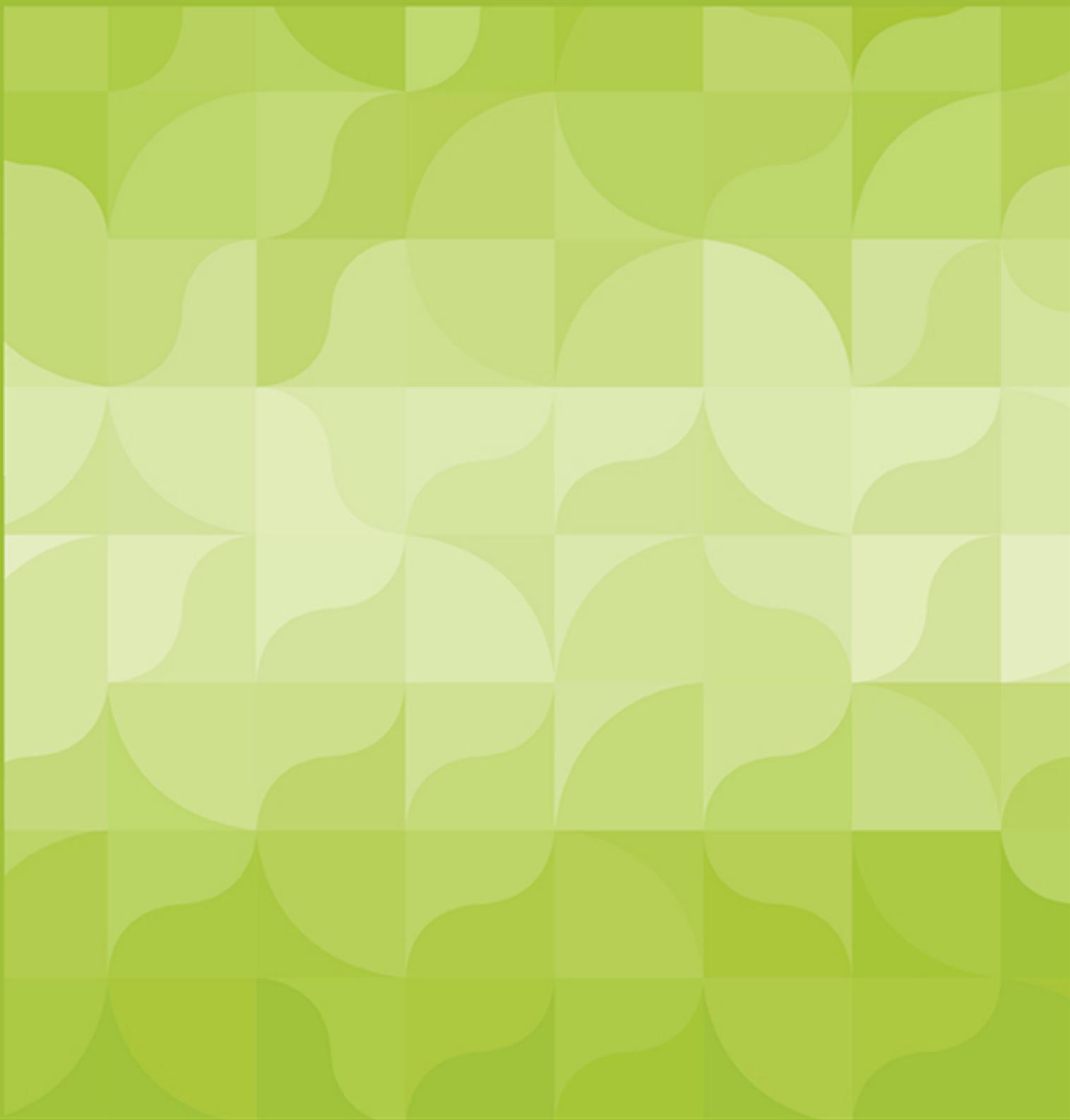


# InterfacEHS

Saúde, Meio Ambiente  
e Sustentabilidade

VOLUME 9 NÚMERO 2 ANO 2014

ISSN 1980-0894



## **Editorial**

A revista InterfacEHS completa oito anos de vida com o presente número, com uma série de discussões acadêmicas e profissionais centrada no debate e na geração de conhecimento sobre a saúde, meio ambiente e sustentabilidade. Neste número, apresentamos contribuições de relevância como o artigo de Sayonara de Fátima Teston sobre os fatores geradores de estresse nos profissionais atuantes e a sustentabilidade social de uma empresa do ramo da saúde em Chapecó (Santa Catarina), bem como, as reflexões de Denise Pirillo Nicida em coautoria com Kátia Souza Machado sobre significativos dados secundários relacionados com o uso de escalas de silhueta na avaliação da satisfação corporal de adolescentes, analisando que o corpo passa por diversas alterações na sua forma e que podem influenciar diretamente na imagem mental do sujeito, repercutindo positiva ou negativamente na insatisfação corporal.

Também, faz parte deste fascículo, artigo centrado na área de saúde, trazendo tema de reflexão sobre o uso de Off Label do Bevacizumabe no tratamento de degeneração macular relacionada à idade de autorias de Evelyn Roxana Pérez Umaña e Gustavo Alves dos Santos.

Mencione-se ainda a participação de Dilson Batista Ferreira e de Ricardo de Souza Moretti com aportes sobre a relação entre ambiente construído visto sobre a ótica da sustentabilidade do desenvolvimento e sua interconectividade entre todas as variáveis econômicas, sociais, ambientais, espaciais, culturais e ambientais.

Aduza-se, em tempo, a contribuição à Seção Resenha de Luciano Pereira de Souza sobre o Regime Internacional de Mudanças Climáticas na Encruzilhada.

Por fim, menciona-se a Seção Tradução, de fundamental importância aos leitores, traduzindo o artigo intitulado *Determination of Lead, Cations, and Anions Concentration in Indoor and Outdoor Air at the Primary Schools in Kuala Lumpur* dos autores Normah Awang e Farhana Jamaluddin publicado em 2014 do *Journal of Environmental and Public Health*.

Ao longo destes oito anos a InterfacEHS vem apresentando contribuições com coerência e qualidade na produção. Que assim continue, de modo que este periódico possa aperfeiçoar-se sempre. E com vida longa.

*Emília Satoshi Miyamaru Seo*

# **Fatores de estresse e a sustentabilidade social em uma empresa do ramo da saúde de Chapecó**

Stress factors and social sustainability in an enterprise branch health Chapecó

Sayonara de Fatima Teston<sup>1</sup>

Caroline Grigol

## **Resumo**

Devido à exposição de inúmeras situações estressoras que podem vir a comprometer a sustentabilidade de uma instituição, há a tendência em adquirir doenças modernas, sendo que o estresse é caracterizado como a principal problemática do século. Neste contexto, o objetivo geral visa verificar quais os fatores geradores de estresse nos profissionais atuantes e a sustentabilidade social de uma empresa do ramo da saúde em Chapecó (SC). Entre os objetivos específicos, busca-se aprofundar os estudos relativos aos conceitos sobre o estresse e seus sintomas; detectar os pontos causadores de estresse no contexto organizacional e identificar possíveis soluções com a finalidade de diminuir o nível de estresse dos profissionais que atuam nesta instituição. O método de investigação foi predominantemente quantitativo, tendo como instrumento de coleta de dados o Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp (ISSL). A análise dos dados ocorreu conforme instruções do Teste Lipp e através do confronto das informações coletadas com as referências bibliográficas.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, estresse, trabalho, instituição do ramo de saúde.

---

<sup>1</sup> Graduada em Psicologia, Pós Graduada em Gestão de Recursos Humanos, Mestranda em Administração pela Universidade do Oeste de Santa Catarina. E-mail: [sayonara.teston@unoesc.edu.br](mailto:sayonara.teston@unoesc.edu.br)

## **Abstract**

Due to exposure to numerous stressful situations that may compromise the sustainability of an institution, there is a tendency to acquire modern diseases, and stress is characterized as the main problem of the century. In this context, the general objective aims to determine which factors causing stress among working professionals and social sustainability of a company in the business of health Chapecó (SC). Among the specific objectives, we seek to deepen the studies related to the concepts of stress and its symptoms; detect the causative stress points in the organizational context and identify possible solutions in order to reduce the stress level of the professionals working in this institution. The research method was predominantly quantitative, and as a tool for data collection Inventory of Stress Symptoms Lipp ( ISSL ) . Data analysis occurred as instructed by Test Lipp and by comparing information collected with references.

**Keywords:** sustainability, stress, work, institution of its industry.

## **Introdução**

Em virtude do processo de desenvolvimento contemporâneo e do crescimento acelerado das sociedades as pessoas começaram a adquirir uma tendência a esgotabilidade da integridade física e mental no ambiente de trabalho, tornando a problemática do estresse como a principal doença do século.

A função primordial do trabalho é organizar as sociedades, sendo o mais importante determinante para o homem construir seu ambiente e a si próprio. Nessa perspectiva, existem diversos estudos que visam adequar o ambiente organizacional às necessidades dos funcionários, porém na maioria dos casos a qualidade de vida dos membros da instituição é a questão menos relevante entre os pontos negativos elencados dentro de uma empresa.

Em princípio, o conceito de estresse era associado ao senso comum como qualquer situação conflituosa que gerasse algum desgaste mental, porém, atualmente, o conhecimento da população acerca da temática do estresse aumentou significativamente, especialmente quando foi reconhecido como patológico e identificado como a quebra do estado de equilíbrio interno do sujeito. Assim, pode-se compreender melhor este fenômeno e entender que desencadeia um desgaste geral no organismo humano.

Nesse sentido, este artigo tem como tema fatores de estresse em uma empresa do ramo da saúde, justificado pelo desgaste físico e mental vivenciado pelos profissionais

que estão inseridos neste ambiente, em decorrência do trabalho exercido oportunizar o contato com diferentes situações que implicam na realidade de indivíduos que procuram instituições como esta para alcançarem melhor qualidade de vida e bem estar. Sabe-se que promover este tema pode gerar mudanças do âmbito organizacional no que diz respeito à integridade dos funcionários e os procedimentos que a instituição possui como prioridade. Desta forma, como problema da presente pesquisa, tem-se: quais os principais fatores geradores de estresse nos funcionários atuantes e a sustentabilidade social de uma empresa do ramo da saúde na cidade de Chapecó (SC)?

O objetivo geral visa verificar quais os fatores geradores de estresse nos profissionais atuantes e a sustentabilidade social de uma empresa do ramo da saúde em Chapecó (SC). Entre os objetivos específicos, busca-se aprofundar os estudos relativos aos conceitos sobre o estresse e seus sintomas; detectar os pontos causadores de estresse no contexto organizacional e identificar possíveis soluções com a finalidade de diminuir o nível de estresse dos profissionais que atuam nesta instituição.

Entre os motivos para o desenvolvimento deste estudo cita-se a importância da saúde física e principalmente mental dos profissionais que atuam nesta empresa do ramo da saúde, em função do trabalho exercido ser desgastante e desenvolvido em um ambiente que lida diretamente com a realidade dos indivíduos que procuram alcançar saúde plena, sendo assim, o profissional entra em contato com o sofrimento do paciente e necessita constituir uma resistência diante das situações do seu cotidiano. Em contrapartida, a empresa também exige que o trabalhador dê todo o suporte a esses pacientes e lhes motive diariamente a passar com êxito por esta fase difícil, de modo que o sujeito se sinta satisfeito e retorne a empresa para continuar o tratamento.

Para a fundamentação teórica foi realizada uma abordagem sobre a conceitualização de estresse, entre o cenário do estresse ocupacional e indicadores de prevenção e tratamento do fenômeno. Trata-se de um estudo de caso, de caráter quantitativo, tendo como instrumento de coleta de dados o Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp (ISSL) e a pesquisa bibliográfica. Para análise e interpretação dos resultados foi utilizado o método de estatística descritiva para a correção dos questionários.

## **1. Aspectos Gerais do Estresse**

A palavra “estresse” tem origem de duas expressões latinas: “*stringere*” que

significa esticar, e de “*strictus*” que corresponde a tenso ou apertado (SERRA, 1999). Nesta perspectiva, o termo provém da física e apresenta significações a respeito de uma estrutura de tensão que apresenta deformidade, no sentido de submeter-se a um esforço de adaptação que atinge diretamente o comportamento mental e físico do ser humano. Sendo assim, define-se como uma reação do organismo diante de eventos que venham a alterar a vida do indivíduo, que pode vir a provocar dificuldades no comportamento afetivo e no relacionamento interpessoal do sujeito.

Em suas pesquisas, Lipp (1994) relata as possíveis reações físicas e emocionais frente ao estresse. Os sinais e sintomas que ocorrem com maior frequência de nível físico são: aumento da sudorese, tensão muscular, taquicardia, hipertensão, aperto da mandíbula, ranger de dentes, hiperatividade, náuseas, mãos e pés frios.

Em termos psicológicos, vários sintomas podem ocorrer como: ansiedade, tensão, angústia, insônia, alienação, dificuldades interpessoais, dúvidas quanto a si próprio, preocupação excessiva, incapacidade de concentrar-se em outros assuntos que não o relacionado ao estressor, dificuldade de relaxar, ira e hipersensibilidade emotiva (CAMELO E ANGERAMI, 2004).

Percebe-se então que, o estresse está interligado tanto com as questões físicas quanto psicológicas, provocando um descontrole das funções normais do organismo. Dessa forma, o indivíduo quando estressado não compreende que a maioria dos sintomas que estão aparecendo se dá pelo fato da problemática do estresse, e por muitas vezes prefere não aceitar, o que acaba por agravar a situação.

Dependendo da predisposição orgânica do indivíduo, o estresse pode causar transtornos psicológicos, como a falta de vontade de realizar suas atividades e ansiedade, até manifestações mais sérias como úlcera, infarto, câncer e mesmo manifestações mentais como tentativa de suicídio. À medida que a pessoa torna-se emocionalmente frágil, suas defesas orgânicas diminuem, deixando-a mais vulnerável aos diversos tipos de doenças (CAMELO E ANGERAMI, 2004). Diante disso, o estresse por ser explicado no momento em que o indivíduo não consegue mais controlar seus conflitos internos e acaba gerando um excesso de sintomas negativos, sofrendo severas alterações em seu estado emocional.

Cooper (1988) e seus diversos colaboradores vêm desenvolvendo um modelo teórico que tem por objetivo integrar as diferentes colaborações que vieram sendo dadas aos estudos de estresse, tendo em vista o ambiente laboral. O estresse é visto por estes

pesquisadores como “qualquer força que conduz um fator psicológico ou físico além de seu limite de estabilidade, produzindo uma tensão no indivíduo”. Com relação a este modelo, há lugar para o conceito de vulnerabilidade individual, que é composto dos seguintes fatores: personalidade, *locus* de controle, eventos da vida, suporte social para problemas pessoais e de trabalho e estratégias de enfrentamento voltadas ao estresse da vida e do trabalho. O conceito de vulnerabilidade é tido como moderador do estresse.

Esses autores também se preocuparam em pesquisar relações de gênero e estresse. Entre outras questões levantadas, encontram-se as expectativas com relação ao desempenho de papéis, os problemas com chefes do sexo masculino, as ameaças de envolvimento sexual, as ameaças referentes à competição com colegas do sexo masculino, obstáculos à carreira e a chamada “Síndrome da Mulher Maravilha”, que se refere à dupla jornada de trabalho.

Levando-se em consideração o modelo teórico, o estresse pode provocar uma disfunção significativa na vida do sujeito, e faz-se de extrema importância conduzir conhecimentos acerca das características individuais e o tipo de ambiente o qual está inserido, como acontece o enfrentamento das situações estressoras do local de trabalho ou das situações que estão presentes no seu cotidiano. O estresse está diretamente relacionado com fatores pessoais, do ambiente e da circunstância em que é submetido, assim como a combinação entre eles.

Segundo Lipp (1996), o estresse pode ter origem em fontes externas e internas: as fontes internas estão relacionadas com a maneira de ser do indivíduo, tipo de personalidade e seu modo típico de reagir à vida. Os estressores externos podem estar relacionados com as exigências do dia a dia do indivíduo, como os problemas de trabalho, familiares, dificuldades econômicas, entre outros.

Para se realizar a correlação entre o estresse e a sustentabilidade é necessário compreender a visão que alguns autores trazem sobre este assunto, sendo que, a sustentabilidade pode ser compreendida como um conjunto de valores e critérios, entre os quais se pode incluir a sustentabilidade social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica e política (Sachs, 2000), então, a inserção do conceito da sustentabilidade nas organizações e, mais especificamente, no contexto de empresas, corporações e negócios, passou a ser compreendida como a sua atenção de igual valor às questões contextuais anteriormente levantadas.

E o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como os caminhos ou

conjuntos de estratégias planejadas para satisfazerem critérios da sustentabilidade, uma vez que o desenvolvimento pressupõe uma transformação progressiva e deliberada da sociedade, da economia e do ecossistema (Nobre et al., 2012; Richter, 1982). Nesse sentido, as empresas passam a desempenhar um papel central como agentes participantes no desenvolvimento sustentável ao criarem estratégias que contribuem para a concretização de objetivos e a satisfação de critérios da sustentabilidade.

Gladwin, Kennelly e Krause (1995) definem que o desenvolvimento sustentável envolve um processo para se alcançar o desenvolvimento humano de uma maneira inclusiva, interligada, igualitária, prudente e segura. Assim, tanto para a empresa quanto para os indivíduos que se fazem presentes neste contexto, esta relação vem a contribuir positivamente no ambiente empresarial e propiciar aspectos de inclusão e segurança no decorrer de seu desenvolvimento, dessa maneira, a sustentabilidade e a problemática do estresse precisam estar entrelaçadas, com o propósito de garantir a integridade da saúde física e mental dos colaboradores atuantes nas empresas do ramo da saúde.

## **2. Estresse Ocupacional**

A temática do estresse ocupacional tem recebido uma atenção especial nos dias atuais. Desenvolve-se no contexto organizacional e ocorre quando as demandas do trabalho estão acima das habilidades do trabalhador.

Pode-se definir o estresse ocupacional a partir do enfoque nos estressores organizacionais que permitem diferenciar dois tipos de estudo: os de estresse ocupacional e os de estresse de forma geral. O estresse ocupacional enfoca estressores relacionados ao ambiente de trabalho, e os de forma geral estressores gerais na vida do indivíduo (PASCHOAL; TAMAYO, 2006). Apesar do estresse ocupacional estar relacionado apenas com a rotina do funcionário dentro da empresa, as suas consequências vão além desse ambiente, podem interferir nas diversas áreas de relacionamento interpessoal e oferecer meios para desencadear outras patologias.

Para Albrecht (1988, apud CAMELO; ANGERAMI, 2004), os pontos estressores podem ser classificados em três fatores na situação de trabalho: físicos, sociais e emocionais. Sendo que são desencadeados principalmente pela sobrecarga de trabalho, causada pela demanda de muitas tarefas com prazos curtos para sua execução, e com muitas interrupções, a ambiguidade de prioridades, o nível de autoridade e de autonomia, e a incerteza quanto ao futuro e o convívio com colegas insatisfeitos.

Neste contexto, podem-se citar as contribuições de Kyriacow e Sutcliffe (1981, apud CAMELO; ANGERAMI, 2004) onde o definem como um estado emocional desagradável, pela tensão, frustração, ansiedade, exaustão emocional em função de aspectos do trabalho definidos pelos indivíduos como ameaçadores.

O estresse ocupacional gera um custo humano e organizacional com consequências na saúde do trabalhador e na produtividade da organização (TAMAYO; LIMA, SILVA, 2004). Isto é, além de todas as consequências que o estresse pode gerar na saúde física e mental do ser humano, a organização o qual faz parte também acaba saindo perdendo neste cenário, pois o trabalhador tende a diminuir seu desempenho e respectivamente alterar a produtividade de forma negativa, comprometendo assim o rendimento da mesma.

Quanto à definição do estresse ocupacional a partir das respostas aos eventos estressores, pode-se apontar sua contribuição para a identificação e compreensão de consequências do estresse. A principal crítica a esta abordagem refere-se à dificuldade em estabelecer se determinados comportamentos, estados afetivos e problemas de saúde são consequências de estresses organizacionais ou de outros contextos e eventos da vida do indivíduo (JONES; KINMAN, 2001 apud PASCHOAL; TAMAYO, 2006). De acordo com os autores, existe uma dificuldade em distinguir se os sintomas de estresse são originados somente por causas do trabalho ou se ocorreram em eventos alternados.

O estresse ocupacional pode agravar-se quando há por parte do trabalhador a visualização das responsabilidades que possui e as mínimas chances de controle sobre elas. Ou seja, o enfrentamento dessas responsabilidades vão depender da maneira em que encaram estas situações e o modo em que se adapta a elas, seu comportamento e suas expectativas frente ao mundo.

Para que isto não ocorra, é necessário que a pessoa perceba e avalie os eventos como estressores, o que quer dizer que fatores cognitivos têm um papel central no processo que ocorre entre os estímulos potencialmente estressores e as respostas do indivíduo a eles. A existência de um evento considerado estressor na organização não quer dizer que ele seja percebido desta maneira pela pessoa (PASCHOAL; TAMAYO, 2006). Sendo assim, o ideal seria que o sujeito pudesse perceber os eventos que o deixam estressado e procurar evita-los, porém na maioria dos casos a pessoa não consegue enxergar o que realmente acontece dentro da organização, acredita ser algo

cotidiano e que faz parte da sua vida no trabalho.

O estresse no trabalho pode ser evitado ou combatido através de um ajustamento funcional, da promoção da autoconfiança, da progressão e promoção na carreira e de um apoio social eficaz (AFONSO, 2006). Nesta perspectiva, é necessário que a organização possa oferecer aos trabalhadores um programa de promoção à saúde que lhes possa proporcionar qualidade de vida dentro desse ambiente, e principalmente que lhes possa promover o apoio cabível diante das situações conflituosas em que tiver que enfrentar.

### **3. Prevenção e Tratamento do Estresse**

O estilo de vida agitado e pouco flexível acaba aproximando cada vez mais a população do estresse. A busca da qualidade de vida pessoal acabou sendo deixada em segundo plano e o tempo para prestar atenção nos acontecimentos do cotidiano foi reduzido. Consequentemente, a saúde é comprometida e a idealização de uma vida saudável esquecida. Estudos indicam que o estresse pode resultar em danos físicos e psicológicos (LIPP, 2003).

O estresse pode representar diferentes significados diante do olhar das pessoas. Para a maioria, as situações estressoras são um problema sem solução, sentem-se pressionadas e sofrem com isso, porém para algumas pessoas se torna um desafio e uma oportunidade para buscar novos conhecimentos. Então, pode-se concluir que a melhor maneira de encarar esse fenômeno é interpreta-lo de maneira positiva, como uma ferramenta de trabalho que o impulsiona para aprimorar seu embasamento técnico e qualificar seu desempenho dentro da organização. É importante desenvolver habilidade para enfrentar as mudanças, com confiança e determinação, interpretando-as como novas oportunidades (ROSSI, 2006).

A principal técnica para lidar com o estresse é a prevenção, portanto, é a maneira mais indicada para afastar os indivíduos de apresentarem sintomas a partir de eventos estressores. Este conjunto de ações procura evitar que os trabalhadores entrem em contato com os efeitos e propõem a remoção das causas mais comuns e especialmente, visam diminuir a incidência do estresse no ambiente específico.

Existem outras estratégias eficazes, como exemplo, a estratégia com foco na emoção, onde a pessoa tenta controlar a resposta emocional ao estressor; e a estratégia com foco no problema, onde a pessoa lida diretamente com o estressor, reduzindo as demandas do mesmo ou aumentando os recursos para atender essas demandas

(STRAUB, 2005). Nesse sentido, enfrentar o problema é essencial para minimizar os efeitos negativos e oportunizar bem estar aos envolvidos, em contrapartida, o que não se pode fazer é render-se aos seus malefícios e sofrer internamente com as situações.

Pode parecer difícil mensurar o estresse no trabalho, em razão dos estressores pessoais que cada pessoa traz e por suas características de personalidade, mas se sabe quando se sente estresse e pode-se controlá-lo, bloqueando o estresse do trabalho e, assim, prevenindo as doenças (GREENBERG, 2002). Reconhecer os estressores pessoais e conseguir administrá-los é o maior passo para que eles não prejudiquem negativamente esse sujeito e seu trabalho, e ainda desencadeiem outras doenças.

As práticas gerenciais do novo ambiente de trabalho também colaboram para que o estresse não se torne excessivo, pois essas práticas propiciam uma melhor comunicação, seleção adequada, concessão de poder e participação, metas definidas, capacitação de funcionários e apoio às famílias (SCHERMERHORN JR; HUNT; OSBORN, 1999). Atualmente, as organizações vêm evoluindo e reformulando suas práticas gerenciais, o que torna o ambiente propício para acolher o funcionário quando necessário e oferecer condições mais saudáveis de vida neste cenário.

A Associação Nacional de Saúde Mental dos Estados Unidos apresentou algumas sugestões para enfrentar o estresse diariamente. Como por exemplo, discutir o problema com outras pessoas pode ajudar na percepção de novas alternativas para lidar com o estresse; afastar-se da causa do estresse, para sentir-se mais controlado emocional e intelectualmente. Também se sugere liberar a raiva, fazendo algo construtivo como arrumar o jardim e fazer exercícios físicos; lidar com uma tarefa de cada vez; estabelecer expectativas razoáveis; não criticar outras pessoas; procurar características positivas nos outros e ajudá-los a desenvolvê-las; não ser um agente promotor do estresse e estar disponível nas horas de convívio social (ROSSI, 2006).

Outras técnicas de autocontrole são importantes no manejo do estresse e, se assim investidas, pode-se obter um ganho imensurável. A respiração diafragmática é fundamental, ela promove um nível de relaxamento, aumento na retenção de energia, melhor concentração e capacidade de lidar com o estresse e controlar as emoções. O biofeedback é um novo método preventivo de autocontrole, onde a pessoa aprende a regular voluntariamente suas reações ao estresse, controlar a tensão muscular, pressão arterial, temperatura das mãos e dos pés, atividade cerebral e a frequência cardíaca. Controlar essas reações fisiológicas promove a imunidade de várias doenças (ROSSI,

2004).

Neste sentido, assume particular importância à implementação de serviços técnicos de prevenção e vigilância da saúde física e mental dos trabalhadores dentro da organização. O desenvolvimento de programas que proporcionem qualidade de vida ao funcionário são extremamente importantes para a redução de danos que o estresse pode causar no cotidiano destes indivíduos, e conseqüentemente nas relações interpessoais.

#### **4. Método do Estudo**

Segundo Strauss e Corbin (1998), o método de pesquisa é um conjunto de procedimentos e técnicas utilizados para se coletar e analisar os dados. O método fornece os meios para se alcançar o objetivo proposto, ou seja, são as “ferramentas” das quais se faz uso na pesquisa, a fim de responder determinada questão.

O presente estudo classificou-se como um estudo de caso, que segundo Yin (1994) se adapta à investigação quando o pesquisador procura respostas para o “como?” e o “por quê?”, quando procura encontrar interações entre fatores relevantes próprios dessa entidade, quando o objetivo é descrever ou analisar o fenômeno, a que se acede diretamente, de uma forma profunda e global, e quando o investigador pretende aprender a dinâmica do fenômeno, do programa ou do processo. Dessa forma, consiste na investigação dos processos que ocorrem dentro da organização, a fim de identificar os fenômenos que aparecem com mais frequência e analisá-los criteriosamente.

Tratou-se de uma pesquisa com abordagem predominantemente quantitativa, sendo que envolve questões de natureza quantitativa relacionadas a resultados obtidos através de um estudo aprofundado sobre os conceitos de estresse e seus sintomas e o Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp. Sendo assim, a pesquisa quantitativa é identificada na utilização do teste. Quando utilizada, sua interpretação pode ser representada em forma estatística, através de tabelas, gráficos ou outros modelos matemáticos. Depois de entender o fenômeno qualitativamente, quantificam-se os dados.

A pesquisa se limitou a pesquisar os principais fatores geradores de estresse com os funcionários de uma empresa do ramo da saúde, localizada na cidade de Chapecó (SC). Os entrevistados foram vinte profissionais atuantes do local, sendo estes todos os funcionários, mais especificamente dezesseis do sexo feminino e quatro do sexo masculino. Neste sentido, a empresa possuía vinte e dois profissionais quando o pré

projeto foi desenvolvido, e devido a demissão de dois funcionários durante este período foi necessário reduzir a amostra. A organização a qual fazem parte é conhecida como o maior complexo de diagnóstico por imagem da região, dentre os funcionários estão: médicos, enfermeiros, técnicos em enfermagem, técnicos em radiologia e administradores de empresa.

O instrumento de coleta de dados adotado foi o Inventário de Sintomas de Estresse de Lipp (ISSL). A pesquisa bibliográfica que é a primeira etapa para aprofundar os conhecimentos e conseguir embasamento científico para a realização de um método de pesquisa foi utilizada após a correção dos dados que foram confrontados com a mesma. Esta possibilita ao investigador uma gama de informações de amplas fontes e autores, e uma compreensão mais completa em torno do objetivo pré-estabelecido.

O ISSL visa identificar a sintomatologia do quadro de estresse, se a predominância é somática ou psicológica, e em qual de sua fase encontra-se o examinando. Esse teste tem sido utilizado em dezenas de pesquisas e trabalhos clínicos na área de stress, ele permite realizar “um diagnóstico preciso do stress, determinar em que fase a pessoa se encontra e se este stress manifesta-se mais por meio da sintomatologia na área física ou psicológica, o que viabiliza uma atenção preventiva em momentos de maior tensão” (LIPP, 2000). A aplicação do ISSL é prática e fácil, levando cerca de quinze minutos para ser administrado.

Para analisar os dados quantitativos coletados através da aplicação do ISSL, foi utilizada a estatística descritiva, que apresenta o percentual de frequência dos resultados dos inventários e tem por finalidade destacar os níveis de estresse e sintomatologia em uma amostra de profissionais. Contudo, para analisar os dados encontrados na pesquisa foi utilizada a estatística descritiva, pautada nas orientações do Manual do instrumento utilizado.

Este artigo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unoesc e atende às exigências éticas contempladas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e na Resolução do Conselho Federal de Psicologia 016/2000.

## **5. Apresentação e Análise dos Dados**

Considerando os objetivos do presente estudo, esta seção descreve uma caracterização da pesquisa, relata os dados coletados como provas de estáticas exatas.

Em princípio, pode-se verificar a precisão do Inventário e seu alto nível de precisão. Para compreender a relação do índice dos profissionais que apresentavam sintomas de estresse, foram utilizadas a frequência e o percentual dos sintomas, sendo que podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Frequência e Percentual dos Sintomas de Estresse.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2014.

Fases do Estresse	Frequência	Percentual
Alerta	-	-
Resistência	6	30
Quase exaustão	-	-
Exaustão	-	-
Sem Estresse	14	70
Total	20	100%

Verificou-se que 30% da amostra apresentaram sintomas de estresse e 70% não apresentaram sintomas, sendo que o nível de estresse esteve presente apenas na fase de resistência. Nesta fase, a pessoa automaticamente procura lidar com os seus estressores de modo a manter sua homeostase interna, provocando um aumento na capacidade de resistência que extrapola o normal. O sangue se apresenta diluído, pelo aumento da quantidade de grânulos de secreção hormonal, provocado pelo córtex das suprarrenais (LIPP, 2003). Sendo assim, a busca pela homeostase, ocasiona grande utilização de energia, podendo originar a sensação de desgaste generalizado, dificuldades com a memória, importante sinal que denuncia que o processo para lidar com a situação estressante ultrapassou a capacidade de suporte da pessoa, entre outras consequências.

O processo de estresse é interrompido sem consequência, quando ocorre uma adaptação completa e uma adequada resistência ao estressor (LIPP, 2003). Segundo a autora, o estresse só pode ser eliminado sem causar danos ao indivíduo quando houver a adaptação do mesmo aos fatores que originaram esses estressores. Em contrapartida, se o estresse se mantiver com a mesma intensidade e não ocorrer o tratamento necessário para diminuir sua frequência, este indivíduo pode ser levado à fase de quase exaustão.

Ainda nesta perspectiva, nos estudos realizados por Lipp (2000) a maior porcentagem da amostra de padronização também se concretizou na fase de resistência.

Complementando esta análise, foi estudada a classificação do tipo de estresse apresentado pelos participantes, e que pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação do Tipo de Estresse Apresentado pelos Participantes.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2014.

Tipo de Estresse	Frequência	Percentual
Psicológico	1	5
Físico	4	20
Ambos	1	5
Nenhum	14	70
Total	20	100%

Observou-se que o instrumento possibilitou a análise dos sintomas de estresse em quatro agrupamentos, sendo o primeiro composto pelo tipo de estresse psicológico, o segundo pelo físico, o terceiro caracterizado como ambos os tipos e o quarto item identificou a falta de sintomas. O tipo predominante de estresse identificado foi o físico, porém a maior porcentagem de profissionais não apresentou forma alguma de estresse, sendo assim, a manifestação do estresse não necessariamente ocorre em organizações em que se trabalhe com pacientes em situações de risco.

Nesta perspectiva, a eliminação total do estresse do cotidiano de um indivíduo seria o mesmo que emitir seu atestado de óbito. Fisiologicamente falando, a ausência total de estresse equivale à morte. O que se deve procurar é reduzir os efeitos danosos do estresse que a sociedade proporciona. Deve-se buscar uma postura onde o estresse seja um acontecimento positivo e não um empecilho ao desempenho pessoal, à saúde e à felicidade (CARVALHO E SERAFIM, 2002). De acordo com os dados coletados, é importante mencionar que o não aparecimento do estresse também pode indicar consequências na saúde dos profissionais, como a falta de energia para realizar as atividades dentro da empresa ou a baixa motivação da equipe de trabalho por parte da alta chefia.

Em relação à presença de estresse entre o grupo hierárquico existente na organização, os dados podem ser visualizados no Quadro 1.

Quadro 1. Frequência de Estresse por Grupo Hierárquico

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2014

Grupo Hierárquico		Frequência	Percentual
Alta chefia	Estresse	1	100
	Sem estresse	0	0
	Total	1	
Média chefia	Estresse	1	25
	Sem estresse	3	75
	Total	4	
Baixa chefia	Estresse	1	11
	Sem estresse	8	88
	Total	9	
Estagiários	Estresse	3	50
	Sem estresse	3	50
	Total	6	

Os dados gerados no Quadro 1 evidenciaram que todos os grupos hierárquicos apresentam sintomas de estresse, e como relatado anteriormente, os níveis estão presentes na fase de resistência. É notável que a alta chefia, que é caracterizada pela gerente da organização, está com elevado nível de estresse, pode-se justificar pelo excesso de trabalho exercido e ao alto índice de responsabilidades que carrega.

Na média chefia estão inseridos os coordenadores dos setores de ressonância magnética, enfermagem e envelopamento de exames. Dentre eles, apenas o responsável pela área de exames está sendo afetada, devido à meta de laudos em que precisa apresentar ao final do mês. Caracterizando, em torno de cento e cinquenta laudos por semana.

Observou-se que no grupo de baixa chefia também foi constatado que apenas um profissional está com sintomas de estresse, sendo este recepcionista, que realiza o atendimento ao público e coleta as informações dos pacientes que serão atendidos.

Neste caso, é exigido pela empresa que esse funcionário tenha excelente desenvoltura para lidar com o grande público.

Além disso, metade dos estagiários apresenta estresse e metade não, estes profissionais têm as mesmas funções que os funcionários da baixa chefia, isto é, mesmo iniciando as atividades recentemente na empresa já possuem as mesmas responsabilidades que os demais. Porém, estes estagiários não têm o mesmo reconhecimento e remuneração que merecem, esta talvez seja a maior fonte de estresse que adquiriram, sendo que adentram a empresa para auxiliar no setor.

Levando-se em consideração esses aspectos, a alta chefia e os estagiários possuem maior percentual de estresse quando comparados à média e baixa chefia, o que leva-nos a acreditar que isso pode ocorrer devido à sobrecarga de atividades em que estão encarregadas de realizar, somado com a cobrança de metas que a empresa exige de cada membro, estes profissionais quando não possuem um acompanhamento psicológico necessário podem vir a agravar sua fase de estresse e sofrer com as consequências que este pode ocasionar.

### **Considerações Finais**

Mediante o estudo foi possível aprofundar o conhecimento existente acerca dos profissionais que fazem parte de uma empresa do ramo da saúde na cidade de Chapecó (SC). Foram identificados como estes profissionais reagem às situações estressoras que encontram no seu ambiente de trabalho e posteriormente, repensar soluções para diminuir o nível de estresse dos profissionais que atuam nesta organização.

Destaca-se a importância dos instrumentos de coletas de dados como a pesquisa bibliográfica e o ISSL, que proporcionaram compreender os conceitos de estresse e seus sintomas e possibilitaram uma avaliação apurada sobre a existência de sintomas físicos e psicológicos. Assim, foi possível visualizar as respostas obtidas através do teste com mais embasamento teórico e analisá-las de maneira fidedigna.

Através dos dados significativos, esses funcionários apresentaram um maior índice de estresse na fase da resistência, sendo que todos os grupos hierárquicos apresentaram sintomas, apesar da maioria da amostra não apresentar sintoma estressor algum. Os principais fatores geradores de estresse foram os estressores físicos, sendo eles sensação de desgaste físico constante, cansaço constante, problemas com a memória, mãos e pés frios e boca seca. Nesse sentido, os fatores psicológicos também

foram encontrados, porém com menos frequência e causando menos danos aos profissionais. Podendo ser observados nos seguintes sintomas: sensibilidade emotiva excessiva, pensar constantemente um só assunto e irritabilidade excessiva.

De acordo com estes dados, as contribuições que a Psicologia pode oferecer neste ambiente de trabalho são demasiadamente primordiais para alcançar níveis excelentes de qualidade por toda a organização. Ressalta-se que os psicólogos possuem o papel de orientar os líderes quanto ao gerenciamento de pessoas e potencializar as capacidades de cada profissional, assim, aprimorando as relações interpessoais e as condições de trabalho.

Percebeu-se que as implicações deste estudo apontam que seis profissionais apresentaram sintomas de estresse na fase de resistência, é necessário criar estratégias para minimizar esses sintomas estressores, caso contrário poderá vir a comprometer o desempenho emocional e profissional dos mesmos. Neste contexto, as alternativas que poderiam ser propostas para oportunizar qualidade de vida e para liberar o estresse destes profissionais incluem desenvolver um programa que possibilite os indivíduos a realizarem atividades físicas durante um curto espaço de tempo, como já existe em outras organizações, com a presença de uma fisioterapeuta que lhes proporcione exercícios de alongamento, já que a principal queixa diagnosticada foi cansaço e desgaste físico constante. Outra possibilidade para auxiliar o enfrentamento dessa fase é promover a respiração diafragmática, sendo que proporciona o aumento do nível de relaxamento e retenção de energia. E principalmente, juntamente com a gerência, apresentar para cada funcionário qual é a sua função dentro da empresa para que este possa lidar com uma tarefa de cada vez, tornando assim, fundamental encarar suas obrigações com prazer e não transforma-las em situações estressoras.

Além destes dados, os inventários revelaram que quatorze profissionais da equipe não apresentaram sintomas de estresse. Esse aspecto pode indicar falta de motivação na empresa, sendo que pode causar danos à qualidade de vida do trabalhador. Uma possível solução para esta problemática é implementar um programa com o intuito de elevar a motivação da equipe, buscando aumentar a autoconfiança e a autoestima da mesma, afim de estimular os envolvidos e proporcionar o prazer no trabalho. Dessa maneira, faz-se de extrema importância adotar uma postura onde o estresse seja um fator positivo e não acometa negativamente à saúde do mesmo, o que implica uma investigação mais aprofundada sobre este fenômeno específico em estudos futuros.

A empresa sustentável é aquela que continua gerando lucros sem causar impactos negativos aos seus funcionários, seus clientes, o governo, o meio ambiente, a comunidade em torno da empresa, entre outros. Nesta perspectiva, está inclusa na sustentabilidade empresarial o pilar da sustentabilidade social, que direcionada à dignidade humana e com foco nos direitos humanos e, principalmente nos direitos dos trabalhadores. Dentro da sustentabilidade social, está a melhoria constante da qualidade de vida dentro do ambiente de trabalho, visto que este ambiente é cada vez mais perverso no que diz respeito à saúde física e mental de seus colaboradores devido às demandas que o mundo globalizado impõe. É imprescindível a conscientização de que a saúde e a qualidade de vida dentro do ambiente de trabalho são como investimentos onde todos saem ganhando, e que busca extinguir ou diminuir os índices de estresse.

A sustentabilidade é um conceito interdisciplinar em constante evolução, e atualmente, uma boa parte da população tem consciência sobre a responsabilidade social. As empresas que possuem foco na sustentabilidade vêm ganhando grande espaço, pois os consumidores buscam conhecer o papel de cada uma e oferecer apoio na hora de escolher seus serviços, contribuindo assim, com a responsabilidade social direta ou indiretamente. Nesse sentido, as empresas que se preocupam com ações empresariais ambientalmente responsáveis são aquelas que estão se tornando referências e servindo de modelo para as demais devido a excelência ambiental.

### **Referências**

- AFONSO, H. **Prevenir e combater o stress.** Jornal do Sindicato dos Trabalhadores da Administração Local. Mar. 2006, n. 81. Disponível em: <<http://www.stal.pt/jornal/artigo.asp?id=807> >. Acesso em: 10 Abr. 2013.
- CAMELO, S. H. H.; ANGERAMI, E. L. S. **Sintomas de estresse em trabalhadores de cinco núcleos de Saúde da Família.** *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* Jan./Feb. 2004, vol.12, no. 1, p.14-21. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010411692004000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010411692004000100003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 Set. 2012.
- CARVALHO, A. V. de; SERAFIM, O. C. G. **Administração de recursos humanos.** Vol. II. São Paulo: Pioneira, 2002.

COOPER, G.; COOPER, R.; EAKER, L. **Living With Stress**. Londres: Penguin Books, 1988.

GREENBERG, J. S. **Administração do Estresse**. 6 ed. São Paulo: Manole, 2002.

LIPP, M. E. N. **Pesquisas sobre stress no Brasil – Saúde, ocupações e grupos de risco**. Campinas: Papirus, 1996.

\_\_\_\_\_. **Manual do Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL)**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000.

\_\_\_\_\_. **Mecanismos Neuropsicofisiológicos do Stress: Teoria e Aplicações Clínicas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

\_\_\_\_\_. **Validação Empírica do Inventário de Sintomas de Stress (ISS)**. Estudos Psicologia, v.11, n.3, p.43-49, 1994.

NOBRE, Farley Simon; RIBEIRO, Rhubens Ewald Moura. **Cognição e Sustentabilidade: Estudo de Casos Múltiplos no Índice de Sustentabilidade Empresarial da BM&FBovespa**. Rio de Janeiro, v.17, n.4, art.6, pp. 499-517, Jul./Ago. 2013. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/periodicos/arq\\_pdf/a\\_1408.pdf](http://www.anpad.org.br/periodicos/arq_pdf/a_1408.pdf)>. Acesso em: 26 fev. de 2014.

NUNES, Tânia Cristina Silva et al. **As empresas sustentáveis são realmente mais rentáveis e seu nível de risco é menor?**. Rev. Adm., São Paulo, v. 47, n.3, Set. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-21072012000300007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-21072012000300007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26 Fev. 2014.

PASCHOAL, T.; TAMAYO, A. Ergonomia, Estresse e Trabalho: validação da escala de estresse no trabalho. **Revista de Estudos em Psicologia**, Brasília, v. 9, n. 1, Jan. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v9n1/22380.pdf>>. Acesso em: 14 abr. de 2013.

ROSSI, A. M. **Estresse Masculino**. Porto Alegre: Artes e Ofícios Editora, 2004.

\_\_\_\_\_. **Autocontrole: Nova Maneira de Gerenciar o Estresse**. São Paulo: Best Seller, 2006.

SERRA, A. V. **O stress na vida de todos os dias**. Coimbra: Gráfica de Coimbra Ltda, 1999.

SCHERMERHORN JR, John R; HUNT, James G; OSBORN, Richard N. **Fundamentos de Comportamento Organizacional**. 2 ed. Porto Alegre:

Bookman, 1999.

STRAUB, R. O. **Psicologia da Saúde**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

STRAUSS, A., CORBIN, J. **Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory**. 2 ed. Thousand Oaks: Sage, 1998.

TAWAYO, A. **Clima organizacional e estresse no trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TEIXEIRA, Evimael Alves; NOSSA, Valcemiro; FUNCHAL, Bruno. **O índice de sustentabilidade empresarial (ISE) e os impactos no endividamento e na percepção de risco**. Rev. contab. finanç., São Paulo, v. 22, n. 55, Abr. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-70772011000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-70772011000100003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26 Fev. 2014.

YIN, R. **Case Study Research: Design and Methods**. 2ª ed. Thousand Oaks: Sage Publicações, 1994.

Recebido em 11/04/2014

Aceito em 03/10/2014

## **O uso de duas escalas de silhueta na avaliação da satisfação corporal de adolescentes: revisão de literatura**

The use of two silhouette scales in the evaluation of body satisfaction of adolescents:  
literature review

Denise Pirillo Nicida<sup>1</sup>  
Kátia Souza Machado<sup>2</sup>

### **Resumo**

A adolescência é um período de importantes transformações físicas, psicológicas, emocionais e sociais. O adolescente sofre constante influência da mídia, que valoriza o corpo idealizado e na maioria das vezes não condiz com o corpo real. O objetivo desse estudo foi comparar duas escalas de silhueta: Stunkard et al e Kakeshita, utilizando 12 artigos sobre estudos práticos desenvolvidos com adolescentes brasileiros durante os anos de 2005 a 2014, pesquisados na base LILACS e no PubMed para acesso aos periódicos indexados no MEDLINE, além de pesquisa na ScieLO. A análise dos estudos mostrou: mais de 50% dos adolescentes relataram estar insatisfeitos com sua silhueta corporal. Conclui-se que, para avaliar o grau de satisfação dos adolescentes com sua imagem corporal, as escalas de silhueta podem ser consideradas instrumentos práticos de aplicação.

**Palavras-chave:** Adolescente. Imagem corporal. Insatisfação corporal. Escalas de silhueta.

---

<sup>1</sup>Fisioterapeuta, Mestre em Educação, Docente das Faculdades Metropolitanas Unidas – Laureate International Universities e do Centro Universitário Senac.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Respiratória, Docente das Faculdades Metropolitanas Unidas – Laureate International Universities.

**Endereço para correspondência:** Denise Pirillo Nicida, Av. Onze de Junho, 589, casa 02, Vila Clementino, São Paulo, SP; F. (11) 5575-3867. E-mail: [dpnicida@uol.com.br](mailto:dpnicida@uol.com.br)

## **Abstract**

Adolescence is a period of important physical, psychological, emotional and social transformations. The teenager suffers constant media influence that values the idealized body that most often does not match the real body. The aim of this study was to compare two ranges of silhouette: Stunkard scale et al. and Kakeshita, using 12 articles on practical studies developed with Brazilian teenagers from 2005 to 2014, searched in LILACS and in PubMed to access to journals indexed in MEDLINE, besides research in ScieLO. The analysis of the studies showed that more than 50% of teens reported being dissatisfied with their body silhouette. It is concluded that, in an attempt to assess the degree of satisfaction of adolescents with their body image, silhouette scales can be considered simple instruments of implementation.

**Keywords:** Teenager. Body image. Body dissatisfaction. Silhouette scales.

## **Introdução**

Os limites cronológicos da adolescência são definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) entre 10 e 19 anos. Nas normas e políticas de saúde do Ministério da Saúde do Brasil, os limites da faixa etária de interesse são as idades de 10 a 24 anos (Eisenstein, 2005). Nesse período, o corpo passa por diversas alterações na sua forma que podem influenciar diretamente na imagem mental do sujeito, repercutindo positiva ou negativamente na insatisfação corporal, podendo ou não desencadear agravantes ao final desse processo (Fortes et al, 2013).

Segundo Saikali et al (2004), a anorexia nervosa e a bulimia nervosa são transtornos alimentares caracterizados por um padrão de comportamento alimentar gravemente perturbado, um controle patológico do peso corporal e por distúrbios da percepção do formato corporal. Está presente, na anorexia nervosa, um inexplicável medo de ganhar peso ou de tornar-se obeso, mesmo estando abaixo do peso, ou mais intensamente, uma supervalorização da forma corporal como um todo ou de suas partes, classicamente descrito como distorção da imagem corporal.

Profissionais de saúde devem estar preocupados na detecção precoce de transtornos alimentares durante a adolescência, sendo que as Escalas de Silhuetas podem auxiliar na avaliação do grau de satisfação corporal, indicando e direcionando condutas terapêuticas.

Stunkard et al (Stunkard et al Apud Pereira et al, 2009) propuseram uma escala de

nove silhuetas, que representa um *continuum* desde a magreza (silhueta 1) até a obesidade severa (silhueta 9), conforme apresentado na Figura 1.

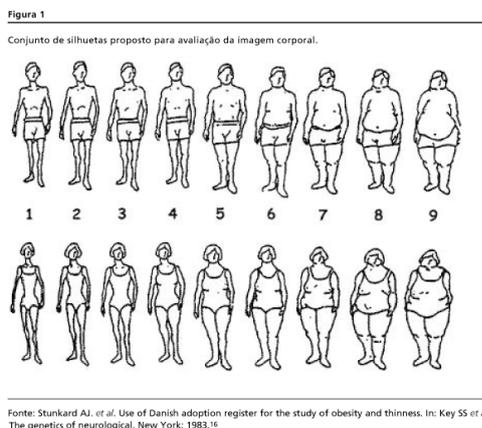


Fig. 1: Conjunto de silhuetas para avaliação da imagem corporal segundo Stunkard et al

Fonte: [www.scielo.br/img/revistas/rbsmi/v9n3/04f1.gif](http://www.scielo.br/img/revistas/rbsmi/v9n3/04f1.gif)

Nessa escala, o indivíduo escolhe o número da silhueta que considera semelhante a sua aparência real (Percepção da Imagem Corporal Real – PICR) e também o número da silhueta que acredita ser mais condizente a sua aparência corporal ideal (Percepção da Imagem Corporal Ideal – PICI). Para a avaliação da satisfação corporal subtrai-se da aparência corporal real a aparência corporal ideal, podendo esse número variar de -8 a +8. Caso essa variação for igual a zero, o indivíduo é classificado como satisfeito com sua aparência e se diferente de zero classifica-se como insatisfeito. Caso a diferença for positiva considera-se uma insatisfação pelo excesso de peso e, quando negativa, uma insatisfação pela magreza. (Pereira et al, 2009).

A pesquisadora brasileira Idalina Shiraishi Kakeshita adaptou uma escala de silhuetas de acordo com o biótipo brasileiro, considerando as diferenças de etnia, gênero e faixa etária, além de aspectos culturais e sócio-demográficos (Kakeshita, 2008).

Conforme descrito por Kakeshita et al (2009), as escalas foram compostas por 15 cartões plastificados para adultos e 11 cartões para crianças, para cada gênero, com 12,5 cm de altura por 6,5 cm de largura, com a figura branca centralizada em fundo negro de 10,5 cm de altura por 4,5 cm de largura. Nas escalas de adultos, as médias de Índice de Massa Corpórea correspondentes a cada figura variaram de 12,5 a 47,5 kg/m<sup>2</sup>, com diferença constante de 2,5 pontos. Nas escalas de crianças, as médias de Índice de Massa Corpórea correspondentes a cada figura variaram de 12 a 29 kg/m<sup>2</sup> (Figura 2 e Figura 3).

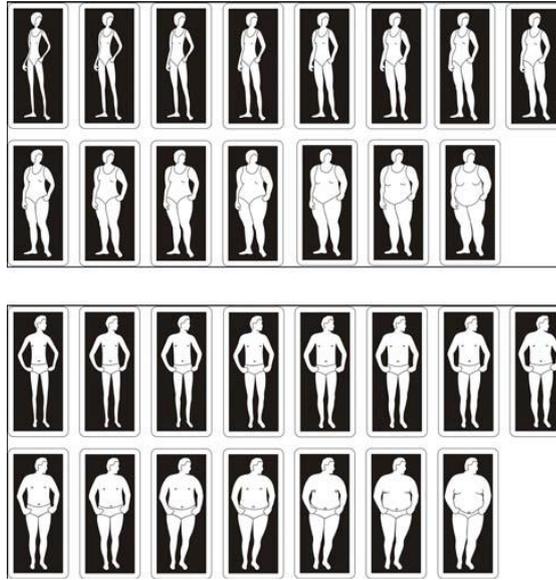


Fig. 2 Escala de silhuetas para adultos (Fonte: Kakeshita et al, 2009).

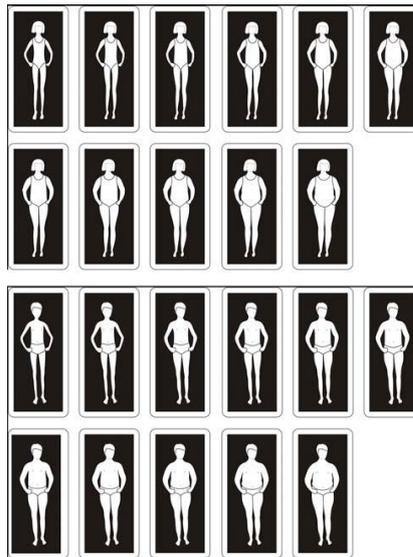


Fig. 3 Escala de silhuetas para crianças (Fonte: Kakeshita et al, 2009).

A escala é apresentada em série ordenada ascendente, devendo escolher “a figura que melhor representa seu tamanho atual” e a seguir “a figura que você gostaria de ter”. Em caso de seleção da mesma figura, o sujeito é classificado como satisfeitos com sua silhueta. Quando a figura escolhida como “desejado” for maior do que a escolhida como “atual”, considera-se que o indivíduo quer aumentar o tamanho do seu corpo, e quando for menor, há um desejo de diminuí-lo (Laus et al, 2013).

A escala de Stunkard et al é a mais conhecida e utilizada para a avaliação da imagem

corporal, sendo baseada em dados antropométricos da população americana. Por outro lado, uma escala de silhueta criada por uma pesquisa brasileira, no caso Kakeshita, mostra-se atrativa por aventar contemplar a diversidade corporal do nosso povo.

Esse estudo teve como objetivo comparar as escalas de silhueta de Stunkard et al e Kakeshita, utilizando 12 artigos sobre estudos práticos desenvolvidos com adolescentes brasileiros durante os anos de 2005 a 2014.

### **Materiais e métodos**

Trata-se de uma revisão de literatura, cujos critérios de inclusão dos estudos foram: ser original com resumo disponível; ser publicado em português, espanhol ou inglês; apresentar medida de satisfação corporal de adolescentes avaliada pelas escalas de silhuetas de Stunkard et al ou Kakeshita; ter sido realizado com adolescentes brasileiros; ter sido publicado nos últimos dez anos (2005 a 2014).

Foram excluídos: artigos teóricos ou de revisão; publicados em período superior a dez anos; realizados fora do Brasil; que utilizaram escalas diferentes das de Stunkard et al ou Kakeshita ou não especificaram a escala utilizada.

Realizaram-se pesquisas na base LILACS e no PubMed para acesso aos periódicos indexados no MEDLINE, além de pesquisa na ScieLO. Utilizaram-se os termos imagem corporal adolescen\* silhueta, body image adolescen\* silhouette e kakeshita body image. Realizou-se triagem por meio dos resumos e/ou textos completos. Ao final foram selecionados 12 estudos para comparação e análise de suas características.

### **Resultados**

Em relação aos artigos pesquisados, 10 utilizaram a escala de silhueta de Stunkard et al (Kakeshita e Almeida, 2006; Graup et al, 2008; Pereira et al, 2009; Santos et al, 2009; Scherer et al, 2010; Fidelix et al, 2011; Hulsmeyer et al, 2011; Bissochi e Juzwiak, 2012; Petroski et al, 2012; Pelegrini et al, 2014) e 2 a de Kakeshita (Laus et al, 2013; Silva et al, 2011).

Não foi possível comparar os resultados entre os estudos que utilizaram cada uma das escalas, pois os sujeitos utilizados nos dois estudos com a escala de Kakeshita pertenciam a grupos específicos (crianças e adolescentes com HIV/AIDS e uma comparação entre adolescentes que praticam exercícios com finalidades estéticas e adolescentes inativos). Já os estudos que utilizaram a escala de Stunkard et al utilizaram adolescentes saudáveis, sem especificar se realizavam ou não atividade física, com exceção do estudo de Bissochi e Juzwiak (2012).

Dentre as 12 publicações pesquisadas, 3 estavam em inglês (Fidelix et al, 2011; Laus et al. 2013; Pelegrini et al, 2014), apesar de todas as pesquisas terem sido realizadas no Brasil. Também a maioria (75%) utilizou amostras de escolares, sendo que um dos estudos utilizou crianças e adolescentes com HIV/AIDS (Silva et al, 2011), outro comparou adolescentes praticantes de atividades físicas com adolescentes inativos (Laus et al, 2013) e outro ainda utilizou jogadoras de um time de voleibol (Bissochi e Juzwiak, 2012). A maioria dos estudos (66,6%) optou por utilizar adolescentes de ambos os sexos, sendo que 4 estudos restringiram-se ao sexo feminino (Santos et al, 2009; Scherer et al, 2010; Hulsmeyer et al, 2011; Bissochi e Juzwiak, 2012).

A escala de silhueta de Stunkard et al é composta por 9 silhuetas do sexo masculino e 9 do feminino, todas representando corpos adultos. Já a escala de silhueta de Kakeshita é composta por 15 silhuetas de corpos adultos para cada gênero e 11 de corpos infantis, com modelos para meninos e para meninas. Observa-se que não há silhuetas específicas para a adolescência.

A análise dos estudos mostrou que não há uma padronização no uso das escalas. Em relação à forma de apresentação da escala, 6 não especificaram e 5 apresentaram o conjunto de silhuetas. Um dos estudos (Kakeshita e Almeida, 2006) utilizou 3 métodos diferentes na aplicação das silhuetas, para verificar a fidedignidade das medidas.

Em relação à escolha das silhuetas por parte dos pesquisados, em 100% dos estudos foi solicitado aos adolescentes que indicassem a silhueta que melhor representasse a aparência atual e em seguida a que gostariam de ter.

Todos os 12 estudos mostraram índices de insatisfação com o corpo maior que 50%. Três estudos mostraram desejo de uma silhueta menor (Graup et al 2008; Scherer et al, 2010; Petroski et al, 2012), em um dos estudos (Fidelix et al, 2011) os adolescentes disseram querer aumentar o tamanho corporal, e nos demais estudos os adolescentes estavam insatisfeitos tanto com o excesso de peso quanto com a magreza (Santos et al, 2009; Bissochi e Juzwiak, 2012; Laus et al, 2013; Pelegrini et al, 2014).

Referência (ano)	Local de realização	População estudada	Idade (anos)	n	Sexo feminino (%)	Escala adotada	Medidas adotadas	Apresentação da escala	Apresentação dos resultados
Silva et al (2011)	Santa Maria, RS	Crianças e adolescentes com HIV/AIDS atendidos no Ambulatório de Doenças Infecciosas Pediátricas do H. Universitário	6 – 18	38	57,89	Kakeshita	Imagem compatível com seu perfil nutricional x imagem que gostaria de ter	Não especificada	Apenas 20% dos adolescentes se declararam satisfeitos com seu corpo; 50% das adolescentes do sexo feminino indicaram estar insatisfeitas pelo excesso de peso e 50% dos adolescentes do sexo masculino indicaram estar insatisfeitos pela magreza
Pereira et al (2009)	Florianópolis, SC	Escolares matriculados nas séries finais do ensino fundamental	9 - 15	402	54,47	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x silhueta que gostaria de ter	Não especificada	Considerando a percepção real de sua silhueta, no sexo masculino a 3 foi a mais citada nas classes alta e média e a 4 na baixa; no sexo feminino a 2 foi a mais citada nas classes alta e baixa e a 3 na média; as silhuetas consideradas ideais pelo maior percentual de escolares foi a 3 para o sexo masculino e a 2 para o feminino
Laus et al (2013)	Ribeirão Preto, SP	Adolescentes que praticam exercícios com finalidades	14 - 18	199	55,27	Kakeshita	Figura que descreve melhor o tamanho de seu corpo x figura que descreve melhor a	Conjunto de silhuetas	Meninos ativos apresentaram menor insatisfação (63,46%) do que meninos inativos (75,68%); meninas ativas foram mais insatisfeitas (83,33%) que as

		estéticas e adolescentes inativos					silhueta que gostaria de ter		inativas (82,26%); a maioria das meninas ativas deseja uma silhueta menor (81,25%), enquanto meninos ativos foram igualmente divididos entre aqueles que desejaram pesar mais (38,46%) e os que estavam satisfeitos (36,54%)
<b>Referência (ano)</b>	<b>Local de realização</b>	<b>População estudada</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>n</b>	<b>Sexo feminino (%)</b>	<b>Escala adotada</b>	<b>Medidas adotadas</b>	<b>Apresentação da escala</b>	<b>Apresentação dos resultados</b>
Kakeshita e Almeida (2006)	Ribeirão Preto, SP	Universitários maiores de 18 anos	Não especificado	106	53,77	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x silhueta que gostaria de ter. Sujeito devia colocar uma marca visual no ponto da escala que mais se aproximasse da representação de seu tamanho corporal.	1º. Ordem ascendente 2º. 5 séries em ordem aleatória 3º. Escala visual analógica com 2 figuras de silhuetas dos extremos com uma linha contínua interligando-as	Tanto os homens quanto as mulheres demonstraram insatisfação com seus corpos; a maioria das mulheres eutróficas ou com sobrepeso (87%) e superestimaram seu tamanho corporal enquanto mulheres obesas e homens (73%), independente do índice de massa corporal, subestimaram o tamanho corporal
Graup et al (2008)	Florianópolis, 2008	Escolares matriculados em escolas públicas e	9 - 16	467	53,31	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x	Não especificada	As silhuetas 2 e 3 foram as mais apontadas como ideais pelo sexo feminino e masculino, respectivamente;

		particulares					silhueta que gostaria de ter		aproximadamente 67% dos alunos estavam insatisfeitos com a sua imagem corporal, principalmente em relação ao excesso de gordura corporal
Santos et al (2009)	Macapá, AP	Estudantes das escolas da rede pública	14 - 18	172	100	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x silhueta que gostaria de ter	Conjunto de silhuetas	78,5% das adolescentes estavam insatisfeitas com excesso de peso e magreza
Scherer et al (2010)	Santa Maria, RS	Estudantes de escolas públicas (municipais e estaduais)	11 - 14	325	100	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x silhueta que gostaria de ter	Não especificada	A prevalência de insatisfação com a imagem corporal foi de 75,8%; 61,5% apresentaram desejo de reduzir o peso corporal
<b>Referência (ano)</b>	<b>Local de realização</b>	<b>População estudada</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>n</b>	<b>Sexo feminino (%)</b>	<b>Escala adotada</b>	<b>Medidas adotadas</b>	<b>Apresentação da escala</b>	<b>Apresentação dos resultados</b>
Fidelix et al (2011)	Januária, MG	Adolescentes de escolas públicas estaduais, domiciliados nas áreas urbana e rural	14 - 17	405	48,3	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x silhueta que gostaria de ter	Conjunto de silhuetas	A prevalência de insatisfação com a imagem corporal foi de 56,5%, sendo mais elevada no sexo masculino (63,5%) quando comparado ao feminino (51,7%); tanto o sexo masculino (39,5%) quanto o feminino (26,5%) desejam aumentar o tamanho corporal

Hulsmeyer et al (2011)	Região noroeste do PR	Adolescentes residentes no município	14 - 19	407	100	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x silhueta que gostaria de ter	Não especificada	77,9% das adolescentes declaram estar insatisfeitas com sua imagem corporal
Bissochi e Juzwiak (2012)	Guarulhos, SP	Jogadoras de um time de voleibol	12 - 14	20	100	Stunkard et al	Silhueta que representava o corpo atual x silhueta que gostariam de ter	Conjunto de silhuetas	55% das atletas estão insatisfeitas, sendo que 4 gostariam de ter uma silhueta a menos e 1, duas silhuetas a menos; 4 gostariam de aumentar 1 silhueta e 2, aumentar 2 silhuetas
Petroski et al (2012)	Saudades, SC	Adolescentes domiciliados nas áreas urbana e rural	11 - 17	641	52,73	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa a aparência atual x silhueta corporal que gostaria de ter	Não especificada	Adolescentes domiciliados na área urbana apresentaram maior insatisfação com a imagem corporal (65,2%) do que os domiciliados na área rural (53,5%); adolescentes da área urbana apresentaram maior desejo de reduzir o tamanho da silhueta corporal (44,7%) do que os da área rural (35,9%)

<b>Referência (ano)</b>	<b>Local de realização</b>	<b>População estudada</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>n</b>	<b>Sexo feminino (%)</b>	<b>Escala adotada</b>	<b>Medidas adotadas</b>	<b>Apresentação da escala</b>	<b>Apresentação dos resultados</b>
Pelegri et al (2014)	Três de Maio, RS	Estudantes de escolas públicas e privadas	14 - 19	660	51,96	Stunkard et al	Silhueta que melhor representa sua atual aparência física x silhueta desejada	Conjunto de silhuetas	71,4% dos adolescentes apresentaram insatisfação corporal; as moças desejavam reduzir o tamanho da silhueta, enquanto os rapazes desejavam aumentar o tamanho

Quadro 1 Características dos estudos que utilizaram Escala de Silhueta de Stunkard et al e de Kakeshita.

## **Discussão**

Em 2013, Côtres et al realizaram uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de sintetizar estudos sobre satisfação corporal de adolescentes, com foco no uso da escala de silhuetas. Consideraram nesse estudo 36 publicações nacionais e internacionais, utilizando 12 diferentes escalas de silhueta. A escala mais utilizada foi a de Stunkard et al, utilizada em 3 % dos estudos (Côtres et al, 2013).

Outra revisão sistemática da literatura, realizada por Moraes et al em 2012, compilou 33 artigos utilizando escalas de silhueta construídas ou adaptadas. Novamente as escalas de silhueta adaptadas de Stunkard et al foram as mais utilizadas (Moraes et al, 2012).

Em seu estudo, Côtres et al sugerem o uso de escalas com maior número de silhuetas diante da crescente preocupação com a imagem corporal, aliada ao aumento da obesidade e das desordens alimentares (Côtres et al, 2013). Já Moraes et al não chegaram a um consenso sobre ser melhor ter um número maior ou menor de silhuetas (Moraes et al, 2012). Porém ambos os estudos apontam a falta de detalhamento das características étnicas dos sujeitos como uma limitação para a interpretação dos dados obtidos com essas escalas.

Em relação à metodologia para a aplicação das escalas, 6 artigos não especificaram e 5 apresentaram o conjunto de silhuetas. Um dos estudos (Kakeshita e Almeida, 2006) utilizou 3 métodos diferentes na aplicação das silhuetas, para verificar a fidedignidade das medidas. Desse modo, não foi possível verificar se a forma como as escalas são apresentadas interfere na percepção do adolescente em relação à sua imagem corporal.

Após apresentadas as escalas de silhueta, 100% dos estudos solicitaram aos adolescentes que indicassem a silhueta que melhor representasse a aparência atual e em seguida a que gostariam de ter. Com isso verifica-se que esse é um instrumento de avaliação de simples aplicação.

Apesar de todos os estudos terem sido realizados com adolescentes não há uma homogeneidade das amostras. A maioria dos estudos (7) foi realizada na região sul, 4 na região sudeste e 1 na região norte. Também foram pesquisados adolescentes de várias classes sociais e moradores de áreas urbanas e rurais.

Todos os 12 estudos mostraram índices de insatisfação com o corpo maior que 50%. A adolescência é um período de importantes mudanças físico-emocionais

e sociais. O forte apelo da mídia no sentido de ter um corpo “perfeito” leva os adolescentes a criarem representações da sua imagem corporal baseadas em comparações com corpos idealizados.

A insatisfação apontada pelos adolescentes está relacionada tanto com o excesso de peso quanto com a magreza (Santos et al, 2009; Bissochi e Juzwiak, 2012; Laus et al, 2013; Pelegrini et al, 2014). Três estudos mostraram especificamente desejo de uma silhueta menor (Graup et al 2008; Scherer et al, 2010; Petroski et al, 2012). Em um dos estudos (Fidelix et al, 2011) os adolescentes disseram querer aumentar o tamanho corporal, desejando um corpo mais forte e atlético.

No estudo de Silva et al (2011) a amostra foi composta de crianças e adolescentes com HIV/AIDS com uso de terapia antirretroviral. Concluíram que a amostra possui altos índices de insatisfação corporal, semelhantes aos que a literatura aponta em crianças e adolescentes saudáveis.

Os estudos que utilizaram jogadoras de um time de voleibol (Bissochi e Juzwiak, 2012) e adolescentes que praticam exercícios com finalidades estéticas (Laus et al, 2013) também demonstraram índices altos de insatisfação corporal, tanto querendo silhuetas maiores quanto menores.

Dos estudos que separaram adolescentes do sexo masculino e feminino, Fidelix et al (2011) mostraram maior insatisfação dos rapazes, enquanto que para Laus et al, 2013 a insatisfação foi maior entre as mulheres.

Adolescentes de ambos os sexos apontaram as imagens em faixas menores de IMC (Índice de Massa Corpórea) como mais desejáveis (Kakeshita e Almeida, 2006; Graup et al, 2008, Pereira et al, 2009), indicando uma valorização do modelo de magreza, a qual simboliza competência, sucesso e atração sexual (Sujoldzié, 2007, Apud Pereira et al, 2009).

A distorção da percepção corporal, ou seja, superestimar ou subestimar o tamanho e/ou forma do corpo, não constitui característica particular de adolescentes que desenvolvem algum tipo de transtorno alimentar, uma vez que se torna cada vez mais presente na dinâmica vivencial dos indivíduos dessa faixa etária. Fatores sociais, influências socioculturais, pressões da mídia e a busca incessante por um padrão de corpo ideal estão entre as causas das alterações da percepção da imagem corporal, gerando insatisfação em especial para indivíduos do gênero feminino (Conti et al, 2005).

Vale destacar que todos os estudos detectaram porcentagem importante de

insatisfação corporal, mostrando que as escalas de silhueta situam-se como instrumentos simples de aplicação nos diversos grupos estudados. Apesar disso apresentam algumas limitações, como a falta de estudos indicando a melhor forma de utilização das imagens e de realizar a análise estatística dos dados obtidos.

### **Considerações finais**

Tanto os estudos que utilizaram as escalas de silhueta de Stunkard et al como as de Kakeshita detectaram insatisfação corporal entre os adolescentes, indicando o desejo tanto de silhuetas maiores quanto menores do que as atuais.

A Escala de Silhueta de Stunkard et al é uma das mais antigas, e a mais utilizada em estudos científicos. Já a Escala de Silhueta de Kakeshita amplia a opção de silhuetas corporais, levando em consideração a diversidade étnica da população brasileira.

É importante que mais estudos sejam realizados, com controle da aplicação, das populações estudadas e rigorosas análises estatísticas para se testar a validade das escalas de silhuetas na interpretação do grau de satisfação corporal dos adolescentes, contribuindo assim para a detecção precoce e o tratamento adequado de problemas de autoestima e de distúrbios da imagem corporal.

## Referências

- BISSOCHI, C.de O. e JUZWIAK, C.R. Avaliação nutricional e da percepção da autoimagem corporal de atletas adolescentes de voleibol. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr**; v.37. n.1, p.34-53,abr. 2012.
- CONTI, M.A. et al. Excesso de peso e insatisfação corporal em adolescentes. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.18, n.4, p.491-497, jul./ag. 2005.
- CÔRTEZ, M.G. et al. O uso de escalas de silhuetas na avaliação da satisfação corporal de adolescentes: revisão sistemática da literatura. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29. N. 3, p. 427-444, mar. 2013.
- EISENSTEIN, E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. **Adolesc. Saúde**; v. 2. N.2, p. 6-7, 2005.
- FORTES, L. de S. et al. Insatisfação corporal em adolescentes: uma investigação longitudinal. **Rev. Psiq. Clín.**, v. 40, n.5, p.167-171, 2013.
- FIDELIX, Y.L. et al. Body image dissatisfaction among adolescents from a small town: association with gender, age, and area of residence. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**; v. 13. N.3, p.202-207, 2011.
- GRAUP, S. et al. Associação entre a percepção da imagem corporal e indicadores antropométricos de escolares. **Rev. bras. educ. fjs. esp**; v. 22, n.2, p. 129-138, abr.-jun. 2008.
- HULSMEYER, A.R. et al. A anorexia nervosa e fatores associados em adolescentes do sexo feminino, em município do sul do Brasil. **Archivos Latinoamericanos de nutrición**; v. 61, n. 3, p. 262-269, set. 2011.
- KAKESHITA, I.S. e ALMEIDA, S, de S. Relação entre índice de massa corporal e a percepção da autoimagem em universitários. **Rev. Saúde pública**; v.40, n. 3, p. 497-504, 2006.
- KAKESHITA, I.S. **Adaptação e validação de escalas de silhuetas para crianças e adultos brasileiros**. Ribeirão Preto, 2008. 120.p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
- KAKESHITA,I.S. et al. Construção e fidedignidade teste-reteste de escalas de silhuetas brasileiras para adultos e crianças. **Psicologia: teoria e pesquisa**; v.25, n.2, p.263-270. Abr-jun. 2009.
- LAUS, M.F. et al. Body image dissatisfaction and aesthetic exercise in adolescents: are they related? **Estudos de Psicologia**, Natal; v.18, n.2, p. 163-171,

Apr.-June 2013.

MORAES, C. et al. Construção, adaptação e validação de escalas de silhuetas para autoavaliação do estado nutricional: uma revisão sistemática da literatura. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.28, n. 1, p.7-19, jan. 2012.

PELEGRINI, A. et al. Dissatisfaciotin with body image among adolescent students: association with socio-demographic factors and nutritional status. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro; v. 19, n. 4, p. 1201-1208, abr. 2014.

PEREIRA, É. F. et al. Percepção da imagem corporal de crianças e adolescentes com diferentes níveis socioeconômicos na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Saúde materno- infantil**; v. 9, n. 3, p. 253-262, jul.-set. 2009.

PETROSKI, E.L. et al. Motivos e prevalência de insatisfação com a imagem corporal em adolescentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro; v. 17, n. 40, p. 1071-1077, abr. 2012.

SAIKALI, C.J. et al. Imagem corporal nos transtornos alimentares. **Rev. Psiq. Clín.**;v.31, n. 4, p.164-166, 2004.

SANTOS, M.L.B. dos et al. Imagem corporal e níveis de insatisfação em adolescentes na pós-menarca. **Revista da educação física/UEM**. Maringá, v.20, n.3, p. 333-341, 3. trim. 2009.

SCHERER, F.C. et al. Imagem corporal em adolescentes: associação com a maturação sexual e sintomas de transtornos alimentares. **J. Bras. Psiquiatria**; v. 59, n. 3, p. 198-202, 2010.

SILVA, Q.H.da et al. Satisfação corporal e características de lipodistrofia em crianças e adolescentes com HIV/AIDS em uso de terapia antirretroviral de alta potência. **Rev. Paul. Pediatr.**; v. 29, n. 3, p. 357-363, set. 2011.

Recebido em 06/11/14

Aceito em 02/12/14

## Uso off label do bevacizumabe no tratamento da degeneração macular relacionada à idade

Use off label of bevacizumab in the treatment of age-related macular degeneration (amd)

Evelyn Roxana Pérez Umaña<sup>1</sup>

Gustavo Alves dos Santos<sup>2</sup>

### Resumo

Durante os últimos anos, cresceu o uso dos medicamentos *off label*, definidos como aqueles utilizados para indicações terapêuticas não previstas no registro concedido pelos órgãos regulatórios. Um exemplo recente é o uso do Bevacizumabe no tratamento da degeneração macular relacionada à idade (DMRI), doença responsável pela perda da visão associada ao envelhecimento. **Objetivo:** Relatar o uso de Bevacizumabe como medicamento *off label* na terapêutica da DMRI. **Método:** Trata-se de estudo de revisão da literatura narrativa realizado em periódicos nacionais e internacionais, com os descritores bevacizumabe, *off label*, degeneração macular relacionada à idade e farmacoeconomia. **Resultados:** A pesquisa apurou a descrição do uso do Bevacizumabe para DMRI em protocolos clínicos e artigos científicos, dentre os quais destacaram-se um estudo clínico envolvendo 1200 pacientes e um instrumento legal do governo brasileiro recomendando o uso do Bevacizumabe para o tratamento de DMRI. **Conclusões:** O uso da droga estudada na forma de injeção intravítrea (IV) para combate à DMRI, apresenta-se efetivo, com boa margem de segurança, e mecanismo de ação compatível quando comparado a outras drogas. Destaca-se também a avaliação farmacoeconômica que trouxe resultados positivos quanto ao uso do Bevacizumabe no tratamento da DMRI.

**Palavras-chave:** Bevacizumabe, *off label*, DMRI, farmacoeconomia, VEGF.

---

<sup>1</sup> Pós graduanda em farmacologia clínica. Centro universitário do SENAC. Endereço: Av. Tiradentes, 822 - Luz. São Paulo – SP. roxauma@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do programa de pós graduação em farmacologia clínica do Centro Universitário Senac e doutorando em biotecnologia pela Universidade Bandeirante Anhanguera.

## **Abstract**

During the last years, have increased the use of off label medicines, known as those used for therapeutic indications not covered by the registration granted by the regulatory agencies. A recent example is the use of Bevacizumab in the treatment of Age-related Macular Degeneration (AMD), a disease responsible for age-related vision loss.

**Objective:** Describe the use of off label medicine on therapy, with emphasis to the Bevacizumab on AMD. **Method:** It is the study of the literature review carried out in national and international periodicals, performed with the Bevacizumab, off label and Age-related Macular Degeneration (AMD) descriptors. **Results:** The research found the description of Bevacizumab use for AMD in clinical protocols and scientific articles, among which stood out the clinical study involving 1,200 patients; has also been identified legal instrument of the Brazilian government recommending Bevacizumab for the treatment of AMD. **Conclusions:** The use of the drug studied in the form of intravitreal injection (IV) to struggle against AMD, demonstrated effectiveness, with good safety margin, and compatible mechanism of action when compared to other drugs. Also noteworthy is the pharmacoeconomic evaluation that brought positive results regarding the use of Bevacizumab in the treatment of AMD.

**Keywords:** Bevacizumab, off label, AMD, pharmacoeconomic, VEGF.

## **1. Introdução**

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o medicamento *off label* pode ser definido como aquele não autorizado por uma agência reguladora, não significando com isso, que seu uso seja incorreto (ANVISA, 2005).

De forma mais precisa, medicamentos *off label* ou não licenciados são aqueles que são utilizados para indicações e finalidades diferentes daquelas constantes na bula aprovada pela autoridade sanitária competente (TABARROK, 2000; STAFFORD, 2008).

A ANVISA leva em consideração algumas situações para o reconhecimento de um medicamento *off label*: administração de doses diferentes da descrita; indicações e posologias não usuais; administração do medicamento por via diferente; administração em faixas etárias para as quais o medicamento não foi testado; e indicação terapêutica diferente da aprovada para o medicamento (ANVISA, 2005).

A degeneração macular relacionada à idade (DMRI) é a principal causa de cegueira legal em pacientes acima de 60 anos no mundo ocidental (MEDINA *et al.*, 1993,

OLIVEIRA *et al.*, 1998, NEHEMY *et al.*, 2001; SANTOS *et al.*, 2005).

A cegueira legal ou cegueira parcial é a acuidade visual (AV) no melhor olho com a melhor correção óptica inferior a 20/400 ou campo visual menor que 10 graus no melhor olho com a melhor correção óptica (MOSQUERA, 2014).

A forma neovascular da DMRI é caracterizada por um crescimento de vasos sanguíneos no espaço sub-retiniano, denominada membrana neovascular sub-retiniana (MNSR) ou neovascularização de coróide. A MNSR estende-se anteriormente através de um defeito na membrana de *Bruch* para o espaço abaixo do epitélio pigmentar da retina (EPR), e/ou da retina neurosensorial, ou entre o epitélio pigmentar da retina, levando ao acúmulo de líquido, sangue e até lipídios no espaço sub-retiniano (GASS, 1977).

Na atualidade existem três medicamentos para o tratamento da DMRI neovascular, todos atuando como inibidores antiangiogênicos e aplicados na forma de injeção intravítrea (IV): Ranibizumabe, Pegaptanibe e Bevacizumabe. Os dois primeiros são registrados pelo *Food and Drug Administration* (FDA) e pela ANVISA para o tratamento da DMRI, enquanto que o Bevacizumabe vem sendo usado como *off label* em vários países. Ele atua inibindo a ligação do endotélio vascular humano (VEGF) e seus receptores no tratamento do câncer colo retal metastático, além disso possui comprovação científica através de pesquisas e estudos clínicos para ser utilizado no tratamento da DMRI. Em setembro de 2012, foi aprovada a Consulta Pública do Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Degeneração pela Secretaria de Atenção à Saúde, Ministério da Saúde (DAE/SAS/MS) no Brasil.

Por tratar-se de assunto constantemente discutido no âmbito sanitário e de grande impacto na área da saúde, a temática sobre o uso do *off label* vem sendo amplamente abordada e discutida. Nesta pesquisa, o uso do Bevacizumabe em patologia totalmente diferente daquela para a qual seu registro foi obtido, é justificada, sendo inclusive adotada em protocolos clínicos, principalmente devido as suas vantagens farmacoeconômicas frente a outras opções terapêuticas.

A análise farmacoeconômica é reconhecida como ferramenta contributiva para contribuir para a tomada de decisão sobre o financiamento público e privado de medicamentos, além do registro e fixação de preços em um determinado país (RÊGO, 2000).

Diante disto, apesar da farmacoeconomia ter emergido há pouco tempo na área da

economia da saúde, ela motiva estudos cada vez mais aprofundados quanto ao emprego racional de medicamentos no setor saúde, o que justifica o desenvolvimento deste estudo que tem por objetivo relatar o uso de Bevacizumabe como medicamento *off label* na terapêutica da DMRI.

## **2. Revisão de Literatura**

A DMRI é uma doença ocular caracterizada pelo dano à mácula e uma das principais causas de neovascularização ocular. Quando há lesão na mácula, a região central das imagens é bloqueada, ocorrendo perda progressiva da visão central. Os indivíduos acometidos pela DMRI podem manter alguma visão periférica, porém a habilidade para a execução de atividades mais refinadas fica prejudicada (BRAST, 2008,).

A mácula é uma área pequena, com cerca de 6 mm de diâmetro, localizada na retina central. No centro da mácula encontra-se a fóvea, com 0,35 mm de diâmetro, que contém as células fotorreceptoras responsáveis pela visão a cores e distinção de detalhes. Esse tipo de lesão, é apresentado como se uma área manchada estivesse no centro da imagem (GUERRA, 2008). Os indivíduos acometidos pela DMRI terão parte de sua visão mantidas, porém a habilidade para leitura e a execução de atividades mais refinadas ficam prejudicadas (NICE, 2008).

O principal fator de risco identificado para o desenvolvimento da doença é o envelhecimento, de modo que a sua prevalência aumenta consideravelmente com a idade (BRAST, 2008,).

Acredita-se que a insuficiência circulatória, com redução do fluxo sanguíneo para a área macular, também contribui para o desenvolvimento da doença. Outros fatores de risco que vêm sendo investigados incluem: predisposição genética, tabagismo, hipertensão arterial, exposição aos raios ultravioleta e dieta não balanceada associada à obesidade (FINE, 2001; NEHEMY, 2006; WHO, 2014).

A DMRI é a principal causa de cegueira legal em indivíduos acima de 50 anos, em países industrializados (NEHEMY, 2006; WHO, 2014). A prevalência de cegueira é de 8,7% entre os indivíduos acometidos pela doença. Por não existir um tratamento de fácil administração nem medidas preventivas, a DMRI não foi considerada uma doença ocular prioritária pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2014).

Contudo, com a evolução do conhecimento sobre a doença e o aumento da expectativa de vida, ela provavelmente será considerada prioritária em breve. O processo de transição epidemiológica, com a previsão de duplicação na proporção de indivíduos acima de 65 anos até o ano de 2030, contribuirá para o desafio relacionado ao manejo da DMRI (SCHMIDT UM *et al.*, 2007).

A DMRI apresenta-se sob duas formas clínicas distintas: uma forma “não exsudativa”, também conhecida como forma seca ou não-neovascular, e uma forma exsudativa, também denominada úmida ou neovascular (NEHEMY, 2006; VEDULA, 2008). A DMRI pode progredir para a forma úmida ou seca, e as duas podem coexistir no mesmo paciente.

A forma seca ocorre em 79% dos casos e apresenta evolução lenta. Não há ainda nenhum tratamento comprovado cientificamente para curar a forma seca (BRATS, 2008). A forma úmida é caracterizada pelo desenvolvimento de vasos sanguíneos imaturos (neovasos), que crescem entre as células do EPR e as células fotorreceptoras na retina central, culminando com a formação da membrana neovascular coroidal (MNVC). Esse processo é conhecido como neovascularização coroidal (NVC). A proteína conhecida como VEGF, está envolvida no desenvolvimento e progressão da NVC por induzir a formação de novos vasos sanguíneos (angiogênese), aumentar a permeabilidade vascular e a resposta inflamatória. Embora ocorra em apenas 10% dos portadores de DMRI, 80% dos indivíduos com perda visual grave têm essa forma da doença (FARAH *et al.*, 2001; VEDULA, 2008).

Frequentemente a DMRI afeta um olho independentemente do outro. Nesses casos, dificilmente o paciente percebe qualquer problema na visão, nos estágios precoces da doença. Muitos pacientes não tomam consciência da sua existência até a percepção de visão central “borrada” ou mais comumente “ondulada” ou “distorcida” (GUERRA, 2008). Contudo, após a ocorrência da forma neovascular em um dos olhos, o risco de se desenvolver a doença no outro olho é de aproximadamente 40% (VEDULA, 2008).

Os olhos com DMRI encontram-se em estado de estresse, pois há consumo de oxigênio muito elevado na mácula devido à alta taxa de metabolismo local e grande quantidade de ácidos graxos poli-insaturados. Essas características, associadas à exposição contínua à luz visível, causam dano oxidativo às células do EPR e acúmulo de lipofuscina na mácula. Oftalmoscopicamente, a lipofuscina é visível sob a forma de drusas, que são uma das primeiras manifestações clínicas da DMRI (BEATTY *et al.*,

2000).

### **3. Metodologia**

Trata-se um artigo de revisão de literatura narrativa realizado através da pesquisa de artigos e jornais indexados na *Scielo*, *Pubmed* e nos manuais da Sociedade Brasileira de Farmacêuticos em Oncologia (SOBRAFO), além dos materiais editados pelas agências reguladoras: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), *European Medicines Agency* (EMA) e *Food and Drug Administration* (FDA), e consultas às publicações do Boletim Brasileiro de Avaliação em Tecnologias em Saúde (BRATS, 2008), revistas impressas pela Secretaria de Atenção à Saúde e monografia do produto Avastin® do laboratório Roche.

Os descritores utilizados nesta pesquisa foram bevacizumabe, *off label*, degeneração macular relacionada à idade (DMRI), farmacoeconomia e fator de crescimento endotelial vascular (VEGF).

A busca de referências bibliográficas para a elaboração deste trabalho de investigação foi realizada no período compreendido entre o segundo semestre de 2012 e primeiro semestre de 2013.

Os critérios de inclusão utilizados foram: estudos que relacionaram uso de medicamentos na forma *off label*, degeneração macular relacionada à idade e a droga Bevacizumabe.

### **4. Resultados**

Na terapêutica da DMRI existem várias opções de tratamento, as quais estão descritas no quadro 1.

Quadro 1- tratamentos atuais para a DMRI, segundo a literatura científica.

Fonte: Elaborada pelo autor

Medicamento	Evidências
Pegaptanibe sódico	<p>O Pegaptanibe foi o primeiro inibidor de angiogênese aprovado pela ANVISA para o tratamento da DMRI. Registrado em apresentação com 0,3 mg, em seringa preenchida, o medicamento está indicado para o tratamento da forma neovascular úmida. A molécula não possui depósito de patente no Brasil. De acordo com a bula, o medicamento deve ser administrado uma vez a cada 6 semanas (9 aplicações por ano), por meio de IV no olho afetado (BRAST, 2008). O medicamento caiu em desuso com os melhores resultados alcançados com os outros medicamentos anti-VEGF-A não seletivos para a isoforma 165: Ranibizumabe e Bevacizumabe (American Academy of Ophthalmology, 2006; CHAPPELOW; SCHACHAT, 2010).</p>
Ranibizumabe	<p>O Ranibizumabe foi desenvolvido pela empresa americana <i>Genentech Inc.</i> a partir da fragmentação do Bevacizumabe. Possui o mesmo número de patente de molécula que o Bevacizumabe depositado no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), e foi registrado na ANVISA em setembro de 2007, em apresentação com 10mg/ml. Está indicado para o tratamento da DMRI na forma úmida ou exsudativa, sendo a dose recomendada em bula de 0,5 mg (0,05 ml). O tratamento é iniciado com uma IV por mês, por três meses consecutivos, seguido por uma fase de manutenção em que os pacientes devem ser monitorados mensalmente quanto à sua AV (BRAST, 2008).</p>
Becavizumabe	<p>É um anticorpo completo humanizado que inibe a ação do VEGF-A e é utilizado de forma <i>off label</i>, nacional e internacionalmente pelos oftalmologistas desde junho de 2005, quando Rosenfeld mostrou resultados promissores deste medicamento (BRATS, 2008; CHAPPELOW; SCHACHAT, 2010; KLEIN; LOEWENSTEIN, 2010; ANDROILO <i>et al.</i>, 2009). A equipe de Rosenfeld publicou dois relatos de caso nos quais Bevacizumabe mostrou benefício e, no período de seis meses, o uso intra-ocular do medicamento já era uma realidade em vários países do mundo. A quantidade de Bevacizumabe para IV (1,25mg/0,05ml) foi obtida por meio do fracionamento da apresentação comercialmente disponível de Bevacizumabe, 100mg/ml (STEINBROOK, 2006).</p> <p>As evidências disponíveis apontam que o Bevacizumabe parece ser tão eficaz quanto o Ranibizumabe, além de apresentar um menor custo (BRAST, 2008). A evidência mais recente é o estudo (CATT, 2011; 2012) onde os resultados de AV (ganho de letras, porcentagem de ganho, estabilização e perda de visão) foram semelhantes entre os grupos que receberam o Bevacizumabe e o Ranibizumabe no esquema mensal e conforme a necessidade (BRASIL, 2012).</p>

Na análise do quadro 1 evidencia-se o uso de Bevacizumabe como alternativa relevante visto que os resultados do estudo (CATT, 2011; 2012) mantiveram-se semelhantes no seguimento de dois anos, confirmando o menor custo direto de tratamento por paciente/ano ao utilizar-se o Bevacizumabe. (BRASIL, 2012). As informações econômicas apresentadas no boletim (BRAST, 2008) apontam para uma importante redução no custo de tratamento da DMRI com o uso de Bevacizumabe. As estimativas apresentadas consideraram desde o fracionamento até a utilização de um frasco-ampola por injeção. Considerando a última situação, o custo de tratamento com Bevacizumabe seria seis vezes menor em comparação com a opção mais onerosa, ou seja, o Pegaptanibe, e três vezes menor em relação ao Ranibizumabe.

Os resultados serão apresentados através da descrição do mecanismo de ação, informações sobre estabilidade e segurança, e impacto farmacoeconômico do uso de Bevacizumabe.

#### **4.1 Mecanismos de ação e esquemas posológicos para o Bevacizumabe**

O Bevacizumabe (Avastin®) inibe seletivamente a proteína VEGF, impedindo que ela se ligue ao receptor de VEGF. Trata-se de um anticorpo IgG1 monoclonal humanizado recombinante de peso molecular de 149 kDa (GORDON 2000; 2001).

A função dessa proteína é estimular a angiogênese e regular a permeabilidade vascular, participando, assim, da hemostasia fisiológica. No entanto, em condições patológicas, a permeabilidade endotelial é uma importante etapa para o crescimento, a propagação e a metástase do tumor, pois permite o extravasamento das células plasmáticas para o espaço extracelular, as quais criam um microambiente de fibrina, facilitando a formação de novos vasos (FERRARA N, 2001; ALEKSHUN T, 2005).

O VEGF está envolvido no desenvolvimento e progressão da NVC por induzir a formação de novos vasos sanguíneos (angiogênese), aumentar a permeabilidade vascular e a resposta inflamatória. O paciente pode manter a visão periférica, mas a habilidade para execução de atividades refinadas fica prejudicada. O Bevacizumabe está registrado na ANVISA desde maio de 2005, e possui indicação terapêutica aprovada apenas para o tratamento, em primeira linha, de pacientes com câncer metastático de cólon ou reto; contudo, vem sendo utilizado na prática clínica para o tratamento da DMRI. Como não possui indicação aprovada na ANVISA para este fim, essa prática é denominada uso *off-label* do medicamento (BRAST, 2008).

Philip Rosenfeld, pesquisador da *University of Miami School of Medicine*, foi o pioneiro no uso do Bevacizumabe no tratamento da DMRI. Após a aprovação pelo FDA para o tratamento de câncer de cólon e reto, em fevereiro de 2004, Rosenfeld e seus colaboradores administraram Bevacizumabe intravenoso em 18 pacientes com DMRI úmida e os resultados obtidos foram similares aos observados com Ranibizumabe intravítreo (BRATS, 2008).

Recentemente, em 2011, os pesquisadores compararam os resultados da infusão endovenosa de Bevacizumabe ao Ranibizumabe intravítreo em pacientes com DMRI, encontrando resultados semelhantes (VAN der Reis, 2011; ZOU *et al.*, 2011). O custo do tratamento com o Bevacizumabe, a princípio, não apresentou vantagens financeiras, entretanto em 2005 os pesquisadores haviam publicado dois estudos avaliando a utilização intraocular de Bevacizumabe, com resultados favoráveis a este último (COSTA, 2007; BRATS, 2008). Desde então, foram feitos vários estudos clínicos, que apresentaram, em sua grande maioria, resultados positivos sobre a segurança de utilização do Bevacizumabe intraocular para tratamento de DMRI, (SCHMUCKER, 2011), sem efeitos adversos graves (ZOU *et al.*, 2011).

Entretanto, assim como no tratamento do câncer de cólon e reto, o uso sistêmico de Bevacizumabe poderia causar reações adversas como infarto e acidente vascular cerebral e, além disso, o custo do tratamento continuaria alto, aproximadamente U\$ 2.200,00, naquele período. Dessa forma, os pesquisadores começaram a avaliar a possibilidade de aplicar uma quantidade menor de Bevacizumabe diretamente no olho, por meio de injeção intravítrea, como realizado com o Ranibizumabe. A quantidade de Bevacizumabe para injeção intravítrea (1,25mg/0,05ml) foi obtida por meio do fracionamento da apresentação comercialmente disponível de Bevacizumabe, 100mg/ml. Em julho de 2005, a equipe de Rosenfeld publicou dois relatos de caso nos quais o Bevacizumabe mostrou benefício e, no período de seis meses, o uso intraocular do medicamento já era uma realidade em vários países do mundo (STEINBROOK, 2006).

O estudo clínico com maior número de pacientes realizado até o momento foi publicado EM 2011 pelo grupo de pesquisa *Comparison of Age-Related Macular Degeneration Treatments Trials* (The CATT), que avaliou 1200 pacientes, comparando os efeitos de uma dose de 1,25 mg de Bevacizumabe com 0,5 mg de Ranibizumabe administrados a cada 28 dias, com desfecho analisado após 1 ano de tratamento. Os

pacientes apresentaram melhora de AV (Ranibizumabe = ganho de  $8,5 \pm 0,8$  letras; Bevacizumabe = ganho de  $8,0 \pm 1,0$  letras), com incidência de eventos adversos e hospitalizações semelhantes entre os grupos (Ranibizumabe = 17,6%, Bevacizumabe = 21,5% para eventos adversos; e Ranibizumabe = 19%, Bevacizumabe = 24,1% para hospitalizações) (CATT *et al.*, 2011).

Na consulta pública número 10, de 12 de setembro de 2012, se estabeleceu que, deve ser utilizado o Bevacizumabe em solução injetável de 25 mg/ml em frasco ampola de 4 ml para o tratamento da DMRI. O esquema de tratamento inclui uma fase de indução, constituída de 3 aplicações com intervalo de 30 dias entre elas, seguida de uma fase de manutenção, conforme resposta. A dose intravítrea a ser aplicada é de 1,25 mg/0,05ml por olho. Não é recomendada a aplicação nos dois olhos simultaneamente, mas com um intervalo de, pelo menos, duas semanas (BRASIL, 2012).

A preparação da dose a ser administrada deve ser realizada em área controlada, como a destinada ao preparo de medicamentos injetáveis antineoplásicos. As questões sobre a manutenção da estabilidade e esterilidade do medicamento após fracionamento devem ser observadas e devem seguir as normas descritas na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 67/2007, que estabelece as Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficiais para Uso Humano em Farmácias (BRASIL, 2007).

O tratamento da DMRI com o Bevacizumabe tem como objetivo estabilizar a evolução da doença. Segundo o estudo publicado por Catt e seus colaboradores (2011), cerca de um terço dos casos atingiu este objetivo. A finalidade do tratamento é a resolução do líquido sub e intra-retiniano de preferência com a cicatrização ou interrupção da atividade da membrana neovascular.

#### **4.2 Informações de segurança e estabilidade no uso de Bevacizumabe.**

Questões sobre a manutenção da estabilidade e esterilidade após fracionamento devem ser observadas. Em bula, é descrito que o Bevacizumabe deve permanecer em geladeira até o momento do uso, protegido da luz. Após diluição com NaCl a 0,9% para infusão endovenosa, o fabricante estabelece estabilidade de 24 h sob refrigeração de 2-8°C e de 1 ano de cada ampola sem abertura da embalagem a 2-8°C. Para utilização intravítrea, há alguns estudos na literatura sobre a estabilidade do medicamento após fracionamento. Há relatos em que o produto fracionado para uso *off label* é mantido em

seringas até 14 dias em geladeira (HORSLEY, 2009). Outros estudos demonstraram a manutenção da estabilidade e esterilidade do medicamento fracionado em seringa de até 6 meses sob refrigeração a 4°C (BAKRI *et al.*, 2006; CHEN *et al.*, 2009).

No Brasil, o fracionamento do Bevacizumabe deve seguir as disposições referentes às Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficiniais para Uso Humano em Farmácias (BRASIL, 2007; BRATS, 2008). Um medicamento que seja fracionado deve ser utilizado dentro de 48 horas conforme descrito no item 9.5 do anexo I da RDC 67/2007 (BRASIL, 2007):

“[...] Ficam dispensadas dos testes de esterilidade e de endotoxinas bacterianas, toda preparação estéril, obtida por reconstituição, transferência, incorporação ou fracionamento de especialidades farmacêuticas estéreis, com prazo de utilização de 48 horas e nos casos de administração prolongada (dispositivos de infusão portáteis), desde que a infusão inicie até 30 horas após o preparo, em serviços de saúde [...]” (BRASIL, 2007).

Desta forma, conforme legislação, a dose unitária do Bevacizumabe mantido sob refrigeração de 2 a 8°C, sem diluição, pode ser fracionada e dispensada com prazo de 48 h sem necessidade de testes de esterilidade e endotoxinas. Após este período, além da necessidade de realização dos testes citados anteriormente, a RDC nº 67/2007 estabelece que o prazo de validade será de no máximo 25% do tempo remanescente, quando houver rompimento da embalagem primária do produto, caso não haja recomendação específica do fabricante, mantendo-se a segurança, qualidade e eficácia do medicamento, observando-se as boas práticas de manipulação, estocagem e transporte (BRASIL, 2007; BRATS, 2008).

### **4.3 Aspectos farmacoeconômicos do uso de Bevacizumabe**

O Boletim Brasileiro de Avaliação de Tecnologias em Saúde (BRATS) publicou no ano 2008, um estudo de estimativa do custo de tratamento com Ranibizumabe, Bevacizumabe e com o Pegaptanibe.

Sabe-se que a aplicação da injeção IV no tratamento da DMRI deve ser sempre

realizada por médico oftalmologista experiente, em ambiente adequado (de preferência em centro cirúrgico), sob condições assépticas. Além disso, o procedimento inclui a administração prévia de anestesia e antimicrobiano tópico no olho afetado (BRATS, 2008).

Na estimativa de custos, foram considerados apenas os preços de fábrica dos respectivos medicamentos, não tendo sido incluídos os custos relacionados aos procedimentos médicos. O preço de fábrica compreende o valor de aquisição do medicamento, portanto apenas um dos componentes do custo total. Assim, os custos presentes corresponderiam àqueles assumidos pelos serviços de saúde, quando da aquisição dos medicamentos para uso nos pacientes (BRATS, 2008). Os resultados obtidos no estudo, onde o uso do Bevacizumabe avanta-se na posologia, tempo de tratamento e custo dos tratamentos estão resumidos no quadro 2.

Quadro 2- Custo de tratamento da DMRI com Pegaptanibe, Ranibizumabe e Bevacizumabe.

Fonte: BRATS, 2008

Medicamento	Posologia	Tempo de Tratamento	Custo do Tratamento
Pegaptanibe	0,3mg - 1 injeção a cada 6 semanas (total de 9 injeções)	Um ano	R\$20.343,78(Vinte mil trezentos e quarenta e três reais e setenta e oito centavos).
Ranibizumabe	0,5mg –1 injeção a cada 4 semanas (total de 3 injeções)	Três meses	R\$10.341,96 (Dez mil trezentos e quarenta e um real e noventa e seis centavos).
Bevacizumabe	1,25mg – 1 injeção a cada 4 semanas (total de 3 injeções)	Três meses	R\$ 1.127,75 (um mil, cento e vinte e sete reais e setenta e cinco centavos)

O ensaio clínico realizado com o maior número de pacientes (CATT, 2011), comparou de maneira uni-cega os dois medicamentos antiangiogênicos mais utilizadas (Bevacizumabe e Ranibizumabe) no tratamento da DMRI. Foram randomizados 1.208 pacientes em 44 centros dos Estados Unidos, entre fevereiro de 2008 e dezembro de 2009. Os pacientes tinham de ter 50 ou mais anos de idade, DMRI neovascular ativa virgem de tratamento e AV entre 20/25 e 20/320. O desfecho primário a ser avaliado foi à alteração na média da AV após 12 meses de seguimento.

Os resultados do estudo demonstraram semelhança entre os grupos, e são resumidos

no quadro 3.

Quadro 3- Resultados do estudo que demonstrou as semelhanças e diferenças entre o Bevacizumabe e o Ranibizumabe.

Fonte: CATT, 2011

Medicamento	Posologia/ média de aplicações nos esquemas conforme a necessidade	Resposta ao Tratamento.	O custo anual de tratamento, calculando-se o custo por dose.
Bevacizumabe	1,25 mg mensal e conforme a necessidade /7,7 injeções.	Ganho médio de 8,0 no grupo do Bevacizumabe mensal e 5,9 letras no grupo conforme a necessidade de Bevacizumabe	O custo anual de tratamento do Bevacizumabe como U\$ 50/ U\$ 595 (Bevacizumabe mensal) e U\$ 385 (Bevacizumabe conforme a necessidade).
Ranibizumabe	0,5 mg mensal e conforme a necessidade/ de 6,9 injeções	Ganho médio de 8,5 letras no grupo de Ranibizumabe mensal, 6,8 no grupo conforme a necessidade de Ranibizumabe.	O custo anual de tratamento do Ranibizumabe U\$ 2,000/ U\$ 23,400 (Ranibizumabe mensal),U\$ 13,800 (Ranibizumabe conforme a necessidade).

No segundo ano de acompanhamento dos doentes do estudo (CATT, 2012), houve manutenção dos achados de AV e tomografia de coerência óptica (OCT) entre os grupos. Os autores concluíram pela eficácia e segurança similares entre os dois medicamentos. Os tratamentos mensais demonstraram redução significativa do extravasamento e da área da lesão na angiografia quando comparados com o protocolo. Apesar das pequenas diferenças nos exames complementares, não houve ganho significativo na AV, ficando os esquemas terapêuticos com médias semelhantes de ganho, proporção de ganho de letras e perda de AV. O número total de injeções no período foi de no máximo 26, com uma média de 12,6 injeções para o Ranibizumabe e 14,1 para o Bevacizumabe finalmente, em relação a custo-efetividade dos dois fármacos, há clara vantagem, segundo os autores, quanto ao uso do Bevacizumabe em relação ao Ranibizumabe (CATT, 2011; 2012).

Uma pesquisa na literatura permitiu identificar um estudo de custo-efetividade comparando o Ranibizumabe e o Bevacizumabe no tratamento da DMRI, denominado “*Ranibizumab (Lucentis®) versus Bevacizumab (Avastin®): modelling cost effectiveness*” (RAFTERY, 2007). O objetivo do referido estudo era demonstrar o quão melhor o Ranibizumabe deveria ser, em relação ao Bevacizumabe, para atingir o valor de

referência do *National Institute for Health and Clinical Excellence* (NICE) para tecnologias custo-efetivas, qual seja, 30.000 libras/QALY. Para tanto, os autores desenvolveram um modelo de Markov, baseado em dois estudos anteriores (SMITH DH, 2004; SHARMA S *et al.*, 2001).

O modelo de Markov teve seis estados de saúde, cinco definidos pela AV e um estado de morte. As probabilidades de transição de perdas e ganhos de visão foram baseadas em um ensaio clínico de Ranibizumabe, e as utilidades para cada estágio de saúde foram baseadas em um estudo que considerou AV e utilidades (BROWN DM *et al.*, 2006; SMITH DH, 2004). Foi simulado para 1000 pacientes, em ciclos de 3 meses. Os preços utilizados para ambos os medicamentos foram os praticados nos Estados Unidos, sendo de US\$ 1.950 para uma injeção de Ranibizumabe e de US\$ 50,00 para uma injeção de Bevacizumabe. Com base nos resultados do estudo, os autores concluíram que o Ranibizumabe não é custo-efetivo, comparado ao Bevacizumabe, a menos que aquele seja 2,5 vezes mais eficaz que o último. Entretanto, um estudo de avaliação econômica da *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health* (CADTH) (BROWN A *et al.*, 2006). Aponta a impossibilidade do Ranibizumabe ser 2,5 vezes mais eficaz do que o Bevacizumabe devido à similaridade entre essas duas moléculas (BRAST, 2008).

Em 2011, a Câmara Técnica de Oftalmologia do Conselho Federal de Medicina (CFM) encaminhou à ANVISA parecer técnico solicitando autorização para o tratamento com Bevacizumabe para pacientes portadores de DMRI (CFM, 2011).

## **5. Discussão**

A clínica desempenha um papel importante na descoberta de indicações *off label* e divulgação das observações realizadas. De acordo com Dooley (2007) grande parte das novas indicações para medicamentos aprovados são realizadas na prática clínica, ao invés de pesquisas envolvidas no desenvolvimento inicial do medicamento.

Um estudo de revisão de literatura avaliou a quantidade inicial e a descoberta de novos usos terapêuticos para medicamentos aprovados, sendo que, das novas indicações, aproximadamente 57% foram descobertas pelos médicos durante a prática clínica (DOOLEY, 2007).

Sox (2009) reforça que os fabricantes relatam pouca motivação para assumir os enormes custos de ensaios para testar outros efeitos dos medicamentos aprovados que já

estejam no mercado. No entanto, nem todos os usos não aprovados são resultados da promoção ilegal da indústria farmacêutica, eles podem muitas vezes ocorrer diretamente a partir da observação clínica ou “inovação terapêutica” (DOOLEY, 2007).

Um exemplo típico foi a utilização precoce do propranolol no tratamento da hipertensão. Este  $\beta$ -bloqueador foi inicialmente aprovado para o tratamento da angina, entretanto, com base nas observações clínicas reconheceu-se que era eficaz na redução da pressão sanguínea em pacientes hipertensos. Ele foi utilizado durante muitos anos para esta indicação antes de ter sido aprovado para esta finalidade (PAGE, 2004).

O ácido acetilsalicílico também foi amplamente prescrito para reduzir os riscos de ataque cardíaco antes de ser aprovado para esta indicação. Existe extenso uso de medicamento *off label* na oncologia e nas terapias combinadas de antirretrovirais, as quais têm salvado muitos pacientes com *Human Immuno deficiency Virus* (HIV) (WILKES; JOHNS, 2008).

De acordo com Wong e Kyle (2006), na área oftalmológica, o uso de medicamentos para indicações não aprovadas, não é ilegal, tornando-se prática comum em todo o mundo. Ainda segundo os mesmos autores, o médico quando prescreve um medicamento para uma indicação não aprovada em bula, assume a responsabilidade pelos possíveis riscos dessa conduta e o paciente deve ser informado sobre tais riscos, uma vez que esse tipo de situação pode configurar um uso experimental do medicamento.

O Bevacizumabe e o Ranibizumabe são medicamentos produzidos a partir do mesmo anticorpo monoclonal de camundongos, e ambos inibem o VEGF, responsável pelo crescimento de neovasos na DMRI. Os dois medicamentos possuem o mesmo número de patente de molécula depositada no INPI (PI98093879 de 03/04/1988). Considerando essas semelhanças, torna-se bastante pertinente o debate sobre a diferença significativa dos preços praticados pelas duas empresas que comercializam os medicamentos no Brasil. Para os pacientes que precisam comprar o medicamento e para os serviços de saúde, a redução de custos com a utilização do Bevacizumabe poderá contribuir decisivamente para o aumento do acesso ao tratamento da DMRI (BRATS, 2008).

O Ranibizumabe, medicamento registrado e utilizado no tratamento da DMRI, teve seu uso aprovado em oftalmologia, porém os resultados dos estudos comparativos financiados pelo *National Institute of Health* (NIH), *National Health System* (NHS), entre Ranibizumabe e Bevacizumabe, concluíram que os dois medicamentos são igualmente

eficazes no tratamento da DMRI e não mostraram diferenças significativas entre os dois, tanto em nível de eficácia quanto de segurança (CATT, 2011; IVAN, 2012).

O custo do Ranibizumabe aprovado pelo FDA é, sem dúvida, significativamente superior ao custo do Bevacizumabe no tratamento da DMRI exsudativa. Uma injeção de Ranibizumabe pode custar aproximadamente até 40 vezes mais em comparação ao custo do Bevacizumabe preparado para administração IV. A enorme diferença de custos e a aparente semelhança de segurança e eficácia levam aos oftalmologistas a utilizarem crescentemente o Bevacizumabe no tratamento da DMRI (FARIA J.R. *et al*, 2011).

## **6. Conclusão**

Este estudo permitiu concluir que o uso terapêutico do Bevacizumabe quando, aprovado na forma IV para combater a DMRI, trará grandes benefícios aos pacientes e economia aos sistemas de saúde.

Na atualidade existem muitas publicações científicas comprovando a eficácia, efetividade e a segurança de seu uso; além da sua resposta terapêutica semelhante quando comparado com outras classes de drogas antiangiogênicas, como: o Ranibizumabe, medicamento aprovado no tratamento da DMRI.

Entretanto, é fundamental que a manipulação de Bevacizumabe seja feita em ambientes controlados e por profissionais capacitados, já que no Brasil, existem regras e normas legais claras quanto a essa necessidade.

Este estudo evidenciou que caso haja a aprovação e posterior incorporação do uso de Bevacizumabe para o tratamento de DMRI nos pacientes atendidos pelo SUS, certamente muitos serão beneficiados, já que conforme os dados do parecer técnico da Câmara Técnica de Oftalmologia do CFM, o estudo mostrou que vinte milhões de brasileiros estão na faixa etária superior aos 65 anos e que 14% deles apresentam DMRI (aproximadamente 2.800.000 pessoas). Sendo que deste total, entre 10 e 15% apresentam DMRI exsudativa (responsável por 90% dos casos de cegueira).

Isto significa que ao ser aprovado, o Bevacizumabe beneficiará, aproximadamente, 280 e 420 mil brasileiros, reduzindo os riscos de cegueira, melhorando sua qualidade de vida e tornando-os economicamente ativos.

## 7. Referências

- ALEKSHUN T, GARRETT C. TARGETED. Therapies in the treatment of colorectal cancers. *Cancer control*. 2005; 12 (2):105-10.
- ANDROILO, RE et al. Bevacizumab for ocular diseases: a systemic review. *São Paulo Med J*.2009; 127 (2):84-91.
- AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY. Age-related Macular Degeneration - Limited revision. 2006.
- ÁVILA, MP. Subretinal neovascularization: contribution on angiographic and therapeutic study of patients with age-related macular degeneration (dissertation). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 1997.
- BAKRI, SJ et al. Six-month stability of bevacizumab (Avastin) binding to vascular endothelial growth factor after withdrawal into a syringe and refrigeration or freezing. *Retina* 26(5):519-22, 2006.
- BEATTY S, KOH H, PHIL M, HENSON D, BOULTON M. The role of oxidative stress in the pathogenesis of age-related macular degeneration. *Surv Ophthalmol*. 2000; 45 (2): 115-34.
- BRASIL. Ministério Público. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Uso off label: erro ou necessidade? *Revista de Saúde Pública*. São Paulo, vol.46, n.2, p. 395-397, abr. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-891020120002000200026&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-891020120002000200026&script=sci_arttext)> . Acesso em: 24 nov. 2013
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. Registro de medicamentos. Como a ANVISA vê o uso *off label* de medicamentos. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/registro/registro\\_offlabel.htm](http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/registro/registro_offlabel.htm). Acesso em: 14 dic. 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 67, de 08 de outubro de 2007. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficiais para Uso Humano em Farmácias e seus Anexos. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 out. 2007*. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis>. Acesso em: 14 dic. 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. CONSULTA PÚBLICA Nº 10, DE 12 DE SETEMBRO DE 2012.

Disponível em:

[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2012/cop0010\\_12\\_09\\_2012.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2012/cop0010_12_09_2012.html).

Acesso em: 16 nov. 2012.

BRATS - Boletim Brasileiro de Avaliação de Tecnologias em Saúde. Inibidores da angiogênese para o tratamento da degeneração macular relacionada à idade. Ano III n°6, dezembro de 2008.

Disponível em: <http://200.214.130.94/rebrats/publicacoes/Brats06.pdf>

Acesso em: 10 nov. 2014.

BRESSLER, NM; BRESSLER, SB; FINE, SL. Neovascular (exudative) Age-Related Macular Degeneration. Chapter 61 in: Ryan, SJ. Retina. Fourth edition, Mosby Elsevier, China, 2006.

BROWN, DM et al. Ranibizumab versus Verteporfin for Neovascular Age-Related Macular Degeneration. N Eng J Med.2006; 355:1432-44.

CASELLA AMB, TABA KE, RAMOS A, FARAH ME. Indocianina verde vídeo-angiografia e oftalmoscopia de rastreamento a laser em neovascularização subretiniana. Arq. Bras Oftalmol. 1998; 61(2):230-2.

CATT, et al. Ranibizumab and bevacizumab for neovascular age-related macular degeneration. N Engl J Med. 2011 May 19; 364(20):1897-908.

CHAPPELOW, AV; SCHACHAT, AP. Neovascular age-related macular degeneration. First edition. Sauders Elsevier. China, 2010.

CHEN, YH et al. Evaluation of sterility, stability and efficacy of bevacizumab stored in multiple-dose vials for 6 months. J Ocul Pharmacol Ther 2009; 25(1): 65-69.

COSTA, RA. Indocyanine green mediated photothrombosis for the management of predominantly classic choroidal neovascularization caused by age related macular degeneration. Br J Ophthalmol. 2004; 88 (8): 1055-9.

COSTA RA. Fármaco-modulação angiogênica em degeneração macular relacionada à idade: uma nova era de tratamento (para todos?). Rev. Bras Oftalmol. 66(3): 210- 6,2007.

DOOLEY A. Off-label drug use. Medicine & Health v. 90, n. 2, p.63-65, 2007.

FARAH ME, OSHIMA A, COSTA RA, SALLUM JF. Degeneração macular relacionada à idade: modalidades terapêuticas. Arq. Bras Oftalmol. 2001; 64 (6):583-8.

FERRARA N. Role of vascular endothelial growth factor in regulation of physiological angiogenesis. *Am J Physiol Cell Physiol*. 2001; 280(6):C1358-366.

GORDON MS. Vascular endothelial growth factor as a target for antiangiogenic therapy. *J Clin Oncol*. 2000; 18(21Suppl):45S-6S.

GORDON MS, et al. Phase I safety and pharmacokinetic study of recombinant human anti-vascular endothelial growth factor in patients with advanced cancer. *J Clin Oncol*. 2001; 19 (3): 843-50.

GUERRA, R.A.A. Identificação automática do disco óptico em imagens coloridas da retina. 2008. 115 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia biomédica) – Faculdade de ciências da Universidade do Porto. Porto.

IVAN Study Investigators, Chakravarthy U, Harding SP, Rogers CA, Downes SM, Lotery AJ, Wordsworth S, Reeves BC. Ranibizumab versus Bevacizumab to Treat Neovascular age-related macular degeneration: one-year findings from the IVAN randomized trial. *Ophthalmology*. 2012 Jul; 119 (7): 1399-411.

KLEIN, A; LOEWENSTEIN, A. Therapeutic Monoclonal Antibodies and Fragments: bevacizumab. First edition. Saunders Elsevier. China, 2010.

MEDINA NH, et al. Morbidade ocular em idosos da cidade de São Paulo - SP, Brasil. *Arq. Bras Oftalmol*. 1993; 56 (5): 276-8, 281-3.

MOSQUERA, C. Deficiência visual: do currículo aos processos de reabilitação. 1 ed. Curitiba: Chain, 2014.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE (NICE). Ranibizumab and pegaptanib for the treatment of age-related macular degeneration technology appraisal guidance 155/2008. Disponível em: <http://www.nice.org.uk/guidance/TA155>

Acesso em: 1 mar. 2013.

NEHEMY M, PASSOS E, CAMPOS C, RODRIGUES RP, NEHEMY DB. Indocianina verde como adjuvante da termoterapia transpupilar em membrana neovascular subretiniana secundária à degeneração macular relacionada à idade. *Rev. Bras Oftalmol*. 2001; 60 (4): 251-9.

NEHEMY, M. B. Degeneração macular relacionada à idade: novas perspectivas. *Arq. Bras Oftalmol*. São Paulo, v. 69, n. 6, p. 955-958, nov./dec. 2006.

OLIVEIRA NETO H, BORDON AF, FARAH ME, BREUER M, Uno F. Estudo e classificação das membranas neovasculares subretinianas na degeneração

macular relacionada à idade pela angiografia digital com indocianina verde. Arq. Bras Oftalmol. 1998; 61 (3): 312-22.

RODRIGUES et al. Tratamento da forma neovascular de degeneração macular relacionada à idade com drogas antiangiogênicas. Arq. Bras Oftalmol. 2006, vol.69, n.5, Arq. Bras. Disponível:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27492006000500027](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492006000500027).

Acesso em: 14 nov. de 2012.

PAGE, C. Regulamentação do uso das drogas: Farmacologia integrada. 2ª ed. Barueri SP: Manole, 2004. p. 83-88.

SANTOS LPF, Diniz JR, Leão ACS, Sena MF. Degeneração macular relacionada à idade: prevalência e fatores de risco em dois centros oftalmológicos de referência em Pernambuco. Arq. Bras Oftalmol. 2005; 68 (2): 229-33.

SHARMA, et al. The cost-effectiveness of photodynamic therapy for fellow eyes with subfoveal choroidal neovascularization secondary to age-related macular degeneration. Ophthalmology 2001; 108 (11):2051–9.

SCHMIDT-ERFURTH UM, et al., Bandello F et al. Guidance for the treatment neovascular age-related macular degeneration. Acta Ophthalmologica Scandinavica 2007; 85: 486-494.

SCHMUCKER C et al. Intravitreal bevacizumab (Avastin) versus ranibizumab (Lucentis) for the treatment of age-related macular degeneration: a safety review. Br J Ophthalmol 95:308-317, 2011.

SMITH DH, FENN P, DRUMMOND M. Cost effective-ness of photodynamic therapy with verteporfin for age related macular degeneration: the UK case. Br J Ophthalmology 2004; 88(9):1107–12.

STAFFORD RS. Regulating off-label drug use – rethinking the role of the FDA. N Engl J Med 2008; 358(14):1427-1429.

STEINBROOK, R. The price of sight – ranibizumab, bevacizumab, and the treatment of macular degeneration. N Engl J Med 2006; 355(14):1409-1412.

TABARROK AT. Assessing the FDA Via the Anomaly of Off-Label Prescribing. Independent Review 2000; V (5):25-53

VAN der Reis MI et al. A systematic review of the adverse events of intravitreal anti-vascular endothelial growth factor injections. Retina 31:1449-1469, 2011.

VEDULA SS, KRZYSTOLIC MG. Antiangiogenic therapy with anti-vascular endothelial growth factor modalities for neovascular age-related macular degeneration (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 3, 2008. Oxford: Update Software.

WILKES, M.; JOHNS, M. Informed Consent and Shared Decision-Making: A Requirement to Disclose to Patients off-label Prescriptions. PLOS Med United States, v. 5, n. 11, p. 1553-1556, nov. 2008.

WONG D & KYLE G. Some ethical considerations for the “off -label” use of drugs such as Avastin. Br J Ophthalmology 2006; 90: 1218-1219.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Priority Eye Diseases. Disponível em: <http://www.who.int/blindness/causes/priority/en/index1.html>. Acesso em: 10 nov. 2014.

ZOU L et al. Lasting Controversy on Ranibizumab and Bevacizumab. Theranostics 1:395-402, 2011.

Recebido em 16/09/14

Aceito em 10/12/14

## **Meio ambiente, espaço construído e desenvolvimentismo uma breve discussão**

Environment, development and space built a brief discussion

Dilson Batista Ferreira<sup>1</sup>

Ricardo de Souza Moretti<sup>2</sup>

### **Resumo**

Este texto visa discutir a relação entre ambiente construído visto sob a ótica da sustentabilidade do desenvolvimento e sua interconectividade entre todas as variáveis econômicas, sociais, ambientais, espaciais, culturais e ambientais. Este trabalho objetiva ainda discutir a função de uma arquitetura e urbanismo verdadeiramente adaptada à condição climática local, enquanto célula da cidade. A chamada “sustentabilidade urbana” está longe de ser alcançada, se o atual modelo fundiário não mudar. Um modelo de cidade que estimula o consumo e não prioriza o meio ambiente não pode ser chamado de cidade “sustentável”. Vivemos uma época de incoerências urbanísticas e arquitetônicas preocupantes, onde soluções prontas e ditas certificadas são impostas por uma corrente de arquitetos enquanto outros propõem o uso de uma arquitetura e urbanismo vernacular. Este trabalho visa fazer esta breve reflexão.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Espaço Habitado; Desenvolvimento.

### **Abstract**

The paper discusses the relationship between the built environment seen on the perspective of sustainable development and interconnectivity between all economic, social, environmental, Architecture, cultural and environmental variables. This work discusses the role of architecture and urbanism truly adapted to site, while cell-weather city. The so-called "urban sustainability" is far from reaching, if the current land model does not change. A model city that stimulates consumption and does not prioritize the

---

<sup>1</sup> Arquiteto Urbanista, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade Federal do ABC. E-mail: [dilson.batista@gmail.com](mailto:dilson.batista@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro, Doutor em Engenharia Civil. Professor Titular da Universidade Federal do ABC. Programa de Pós-Graduação em Energia. E-mail: [ricardomoretti@ufabc.edu.br](mailto:ricardomoretti@ufabc.edu.br)

environment cannot be called "sustainable" city. We live in an age of urban and architectural inconsistencies worrying where certified ready and said solutions are imposed by a stream of architects while others propose the use of a vernacular architecture and urbanism. This work aims to make this reflection.

**Keywords:** Sustainability; habited space; development.

### **Desenvolvimento econômico e valoração da natureza**

**“[...] o capitalismo representa uma ruptura com os sistemas energéticos utilizados até o século XV, cessando o uso das energias biológicas de baixo impacto ambiental para a instauração das energias fósseis de grande poder destrutivo sobre a natureza” (HERMERY; DELÉAGE e DEBEIR, 1986, P. 161, grifo nosso).**

Em um mundo onde a economia mundial começa a incorporar a visão ambiental aos seus modelos neoclássicos e mudar alguns padrões de análise de empreendimentos e investimentos, questões econômicas continuam a ser muito importantes (CAVALCANTE, 1999). No entanto, questões de eficiência energética e de uso de recursos naturais, conforto ambiental e mitigação de impactos ambientais começam também a serem imperativos e relevantes, entretanto, necessitam de novas ferramentas para ajudar na análise e na tomada de decisões destes empreendimentos, que tendem a buscar maior grau de eficiência e qualidade ambiental, bem como, maior retorno financeiro e ecológico neste novo cenário que se descortina para o século XXI (VEIGA, 2008).

O atual sistema econômico vigente vem apresentando sinais de enfraquecimento, com ciclos de crises, principalmente, na esfera socioambiental e econômica, isto é visível atualmente na Europa. O desemprego, a exclusão social e a degradação da natureza são problemas que secularmente a economia não conseguiu plenamente resolver ainda. Isto revela que ainda há muito a fazer em prol de uma real sustentabilidade. Observa-se que a crise ambiental coloca em questão os fundamentos economicistas do atual modelo, que começa remodelar-se incorporando a visão ambiental, mas sem deixar de valorizar a componente econômica, que continua bastante imperativa nos meios empresariais, e que gerou a última crise mundial ainda bastante persistente no cenário econômico atual (FOLADORI; ZÁYAGO E INVERNIZZI, 2011). Crise esta que vem prejudicando até

mesmo economias sólidas como a União Europeia (EU) e Estados Unidos (EUA). Neste contexto as correntes econômicas de cunho ambiental ganham força, com destaque para a ecológica de base físico-energética e a ambiental de cunho economicista neoclássico. Ambas apresentam-se como duas possibilidades de incorporação dos recursos naturais à racionalidade econômica, mas ainda necessitam serem aprimoradas em relação à valoração dos recursos naturais e a uma contabilidade que considere os serviços ambientais prestados pela natureza (CONAMA, 2013). Entre eles os serviços ambientais prestados pelas cidades planejadas e edifícios construídos sob um aspecto ambientalmente correto. Neste contexto as correntes ambiental e ecológica podem ter uma função dupla. A primeira no sentido de contribuir para a sustentabilidade global e a segunda por proporcionar uma nova experiência cognitiva e ambiental nas cidades e na arquitetura.

Os custos da economia hoje são clássicos custos internos as atividades produtivas, ou seja, custos mensuráveis ao sistema econômico apenas. Outros custos, tais como os de degradação ambiental, constituem externalidades excluídas do cálculo econômico neoclássico, ou seja, está fora do modelo de sistema econômico clássico. Este modelo, que pretende ser sustentável, quando lhe é economicamente conveniente, é o mesmo que dilacera a natureza e que exclui os ativos ambientais da contabilidade macroeconômica.

Para a nova economia ambiental, de base neoclássica, deve-se sempre atribuir leis, regras e preços aos ativos ambientais. No que tange a degradação ambiental e os desequilíbrios ecológicos, estes seriam resolvidos pelo mercado e pela tecnologia (SOLOW, 1974). A mola mestra desta corrente é a “substitutabilidade” entre capital natural e construído. De uma forma geral os neoclássicos acreditam que a tecnologia podera repor e substituir os recursos naturais finitos, para uma economia que acreditam ser infinita. O grande desafio desta corrente econômica é que a economia necessita de uma base material para existir e faz parte do sistema ecológico, que é muito mais amplo que a esfera econômica. No entanto, nem tudo é plenamente substituível pela tecnologia sustentável (DALY, 2010), sendo este o grande desafio.

A economia ambiental faz uma revisão do mundo diminuindo-o a esfera do capital agora em sua fase “ambientalista” e “sustentável”. A economia neoclássica não capitaliza o que não se pode monopolizar, pois é direcionada apenas a recursos, que de certa forma, estejam relacionados com a propriedade privada, a renda e o mercado, e atualmente tenta ampliar esta gama de recursos naturais que podem ser mensurados, seja através de

mercados de mitigação ambiental e de MDL<sup>3</sup>, seja através da precificação de alguns ativos ambientais e produtos que fazem parte do mercado de “commodities”. Na verdade a natureza passa a ter preço e ser valorada economicamente. Pelo menos por enquanto apenas o que importa do ponto de vista ambiental são bens e recursos naturais chamados de “commodities” no mercado global. A economia ambiental postula um modelo pouco aplicável, pois não há ainda um mercado consistente para serviços ambientais e mesmo assim, quando são valorados sua contabilidade é realizada de forma genérica e subestimada. Não há ainda critérios claros para esta valoração. Na arquitetura e urbanismo a valoração ambiental ainda não é bem discutida e carece ainda de muita pesquisa para mensurações de serviços ambientais nesta esfera de saber.

Sob outra corrente denominada de “economia ecológica”, e também originada da crítica ambientalista do final dos anos 60 e anos 70, fundamentada da análise de Georgescu-Roegen (1971), a partir da abordagem da 2ª lei da termodinâmica, Georgescu defende que a economia se alimenta dos recursos naturais transformando-os em produtos e serviços. Segundo Georgescu, a quantidade de energia utilizada no processo econômico dispersa outra quantidade de energia não disponível para a realização destas atividades, a chamada entropia. Parte desta energia toma a forma de poluição que degrada e ameaça o meio ambiente natural e urbano diminuindo a capacidade de resiliência e regeneração da natureza.

Georgescu (1971) conclui em seus estudos que a economia, deve ser alimentada por processos de baixa entropia, e que a economia não é um processo fechado que alimenta a si mesma. Ele é um sistema aberto, dentro de um macro sistema ecológico, que tem perdas energéticas consideráveis transformadas em rejeitos que não podem mais ser utilizados no processo econômico, e que geram alta entropia. Para Georgescu (1971), a solução é um modelo de desenvolvimento baseado em fonte renováveis e limpas, de alto poder energético e menos poluente. Ainda citando Georgescu, em um ambiente de escassez dos recursos naturais, a sociedade precisará aprender a se desenvolver decrescendo. Esta visão é corroborada por Herman Daly (2005).

A economia ecológica consolida-se enquanto corrente nos anos 80, com a fundação da “International Society for Ecological Economics” (ISEE) em 1988 e com a criação da revista “Ecological Economics” em 1989. Mas é com o economista Herman Daly, ex –

---

<sup>3</sup> Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

aluno de Georgescu, que se dá a construção e articulação de visões, conceitos, organização teórica e disciplinar deste campo de saber. Daly (2005) lança a ideia de mundo populoso (contemporâneo e capitalista com seis bilhões de pessoas e muito degradado ambientalmente) e mundo menos populoso (antigo com menos de um bilhão e baseado na subsistência e sem degradação dos ecossistemas) para explicar sua teoria.

Daly (2005) apresenta a economia ecológica baseada na análise energética e na capacidade de suporte e exploração ambiental fundamentando-se nos limites físicos da biosfera. Ele propõe uma economia estacionária, devido à tendência crescente da população mundial, e a urbanização e industrialização desenfreada, o que poderia acabar com as reservas mundiais de energia e alimentos em um mundo finito em recursos, mas que não para de crescer diariamente. Para a economia ecológica um crescimento ilimitado, mesmo amparado pela tecnologia, como propõe a economia ambiental é impossível, no entanto, pode ser otimizado chegando a um processo estável e equilibrado de desenvolvimento. Este argumento confronta-se com a economia neoclássica onde a essência é a acumulação sem limites do capital.

A economia ecológica não rejeita os conceitos e instrumentos da economia neoclássica e da ecologia atual, mas reconhece a insuficiência apenas destes ramos para uma análise integrada, apontando para a necessidade do desenvolvimento de novos conceitos e instrumentos de análise mais amplos, que considerem novas áreas do saber como a física, biologia, ecologia, matemática, ciências sociais, etc.

Em algumas áreas como a arquitetura e o urbanismo, tanto os instrumentos econômicos como ecológicos podem ser utilizados, para conservação dos recursos naturais, através de uso e mensuração de ativos ambientais desprezados pela economia real, como o potencial de radiação local, as massas de ar, pluviometria, temperatura, umidade relativa do ar, insolação, potencial de absorção de calor, qualidade do ar. Neste sentido o conforto e o bem estar estão entre estes ativos. É exatamente isto o que este trabalho vem a contribuir e demonstrar, ou seja, a grande capacidade de algumas áreas como a arquitetura e urbanismo de utilizar e valorar serviços ambientais para atingir a chamada economia de baixa entropia. Sob este aspecto observa-se que não é por acaso que muitos empreendimentos arquitetônicos e urbanísticos vêm buscando certificações, que tentam internalizar “externalidades”, isto é particularmente verdadeiro na área de engenharia, arquitetura e urbanismo, mas não é aplicável a qualquer área. É justamente neste ponto onde está o problema, ou seja, a generalização de soluções que começam a

serem replicadas, sem considerar o cenário de implementação das ações. Um erro grave! Que continua sendo cometido pela economia neoclássica agora na sua fase ambiental e ecológica.

Enfim no que concerne à proposta das duas correntes observa-se que a economia neoclássica ambiental defende a racionalidade do mercado, a tecnologia e a biotecnologia enquanto soluções para reverter à crise ambiental e urbana que nos assola.

Segundo Daly (2010), os defensores da economia ecológica não partilham do ceticismo ecológico e reconhecem que o progresso tecnológico pode ajudar na busca da sustentabilidade, mas apenas dentro de certos limites físicos de capacidade de suporte. Esta ideia é totalmente contrária os princípios acumulativos do capital. Ambas as correntes ainda estão em pleno processo de aprimoramento de suas bases teóricas e não conseguiram aplicar plenamente suas posições na prática cotidiana. O grande problema é que ambas não abordam de forma coerente o núcleo e as principais causas da crise ambiental, interligadas diretamente pela relação produção-consumo, geradas pelo atual paradigma. Podemos dizer que o tratamento das questões ambientais apenas pela internalização das “externalidades” é insuficiente para ambas as correntes, pois há outros componentes a serem incorporados e analisados dentro deste complexo sistema econômico, social e ambiental.

Nada implica que o ponto “ótimo” e a eficiente alocação de recursos naturais proposto por Daly (2005), seja sinônimo de eficiência ambiental e baixa entropia, pois poderá haver sobrevalorização dos ativos ambientais. Na verdade o que se precisa taxar é a externalidade e a alta entropia gerada, pois os ativos ambientais geram serviços ambientais coletivos, e não podem ser tratados como mais um capital, mas sim como patrimônio ambiental coletivo. São bens coletivos, onde todos usufruem de seus serviços e nem sempre são economicamente mensurados. Neste sentido há um extenso caminho a ser estudado.

Ambos os discursos ambientais parecem ineficazes para diagnosticar os verdadeiros problemas da crise ambiental e urbana que afeta a humanidade no século XXI, e são áreas bastante novas, que precisam amadurecer suas estruturas analíticas, pois os economistas secularmente não estão acostumados com a ideia de que a economia é apenas um subsistema da biosfera desconhecido, em parte, até mesmo por biólogos, ecólogos e cientistas. Para isto, faz-se necessária uma nova abordagem de

desenvolvimento incorporando nesta análise, além das dimensões econômicas e ambientais as variáveis políticas, sociais e espaciais dentro de análises de panoramas energéticos, físicos e ecológicos que aumentem a produtividade dos recursos utilizados e criem cenários, sistemas e tecnologias de baixa entropia e de alta absorção de rejeitos que poderão virar insumos energéticos. Um sistema que considera subsistemas estáveis interdependentes, mas que deve ser entropicamente baixo, inovador e eficiente ambientalmente.

Enfim, ambas as correntes econômicas necessitam diminuir o fluxo de consumo de matéria per - capita (“throughput”) e contabilizar, bem como, valorar melhor os danos de biodiversidade, a capacidade de uso, de entropia gerada e os cenários de regeneração dos ativos ambientais. Não adianta contabilizar e monetarizar toneladas de CO<sup>2</sup> apenas. O mundo é feito de organismos vivos e de uma cadeia sistêmica mais ampla que o ciclo do carbono. Os hidrocarbonetos são apenas parte do sistema. Esta contabilidade de carbono é importante, porque os hidrocarbonetos são nossa atual base energética, no entanto é ainda insuficiente numa análise sistêmica que considere os processos de desenvolvimento econômico e social atual. Precisamos incorporar ao PIB, ao IDH, e a economia real novas variáveis, hoje intangíveis, a serem valoradas, e que gerem serviços ambientais relevantes.

É preciso ainda monetarizar a degradação ambiental nacional, ou seja, quanto custa desmatar, degradar e poluir? Neste âmbito a urbanização das grandes cidades e sua intensidade de absorção de energia e de liberação de entropia precisam também serem valoradas. Se houvesse esta contabilidade e monetarização da poluição gerada no meio urbano, cidades como São Paulo, Rio de Janeiro e Recife seriam economicamente deficitárias, dado seu alto estado de degradação ambiental e poluição com dimensões significativas.

A ideia de poluidor – pagador não é a mais viável e mesmo assim não está sendo cumprida. O momento é do protetor – recebedor, de deixar de lado o reducionismo ecológico vigente, pois nem tudo pode ser crivado de “substituível”, “maximizável”, “comercializável” e pode ser equacionado economicamente. Nem tudo pode ser individualizado. Há um longo caminho a seguir, por ambas as correntes ecológica e ambiental da economia.

De acordo com Sachs (1993), no âmbito espacial devemos repensar o espaço urbano

dentro dos princípios de habitabilidade local e global. Para que seja alcançado este objetivo, será necessário racionalizar o uso energético, reestruturar as funções urbanas e arquitetônicas, e utilizar tecnologias bioclimáticas. É necessário ainda reduzir a “Pegada Ecológica” de seus habitantes, pois os problemas e impactos ambientais gerados nas cidades transbordam para o entorno rural e territorial afetando toda a biosfera e a economia real.

A intitulada “sustentabilidade”<sup>4</sup> urbana, ou para este autor a “eficiência socioambiental” é condição essencial para se frear a crise ambiental que atravessa o planeta, pois é nas cidades onde os fluxos de energia se destinam e é onde se gera maior entropia, assim como, onde se dá o processo de decisões econômicas e políticas.

Diferente de algumas áreas do saber o uso de ativos ambientais climatológicos aplicados na arquitetura, engenharia e urbanismo, pode contribuir para a economia estacionária, proposta por Daly (2005), com ganhos ambientais e financeiros consideráveis. Estes podem diminuir o consumo energético e de recursos naturais, com poupança de recursos financeiros e sem prejuízos para o processo de desenvolvimento. Isto é particularmente possível em qualquer modalidade de edificação especialmente as de uso social como é o caso das escolas públicas, hospitais, creches, dentre outras.

Nada atualmente é mais insustentável que o ambiente urbano. Não há ambiente mais entrópico que a cidade. Parte dos principais desequilíbrios ambientais e energéticos do mundo atual tem origem urbana. As cidades cresceram vertiginosamente e viraram palcos de reprodução exacerbados do capital e da degradação humana e ambiental. É o lugar da aglomeração da produção capitalista, assim como, habitat da maioria da população do planeta e do perdulário consumo energético que vivenciamos cotidianamente (HARVEY, 2011). Os ambientes urbanos e arquitetônicos sempre acompanharam o desenvolvimento do atual paradigma economicista, assim como, suas mazelas, "deseconomias", desequilíbrios e externalidades. As cidades e suas arquiteturas e urbanismos passaram de símbolo do progresso, democracia, riqueza e de centro organizador da sociedade e do desenvolvimento para o cerne da crise humana e ambiental que afeta o planeta neste milênio que se descortina. Isto vem gradativamente gerando miséria urbana e degradação do meio ambiente nas mais diversas escalas (locais,

---

<sup>4</sup> O autor desta trabalho prefere citar a sustentabilidade como eficiência socioambiental por que acredita que o termo sustentabilidade está cada vez mais generalizado.

regionais, nacionais e globais).

Tudo isto justifica a necessidade de repensar o espaço urbano dentro dos princípios da eficiência ambiental e o bem-estar social visando a habitabilidade local e global. Para isso, será necessário racionalizar o uso energético, reestruturar as funções urbanas em consonância com os ambientes construídos. É necessário ainda reduzir a “Pegada Ecológica”, ou seja, o consumo energético “per capita” de seus habitantes, pois os problemas e impactos ambientais gerados nas cidades transbordam para o entorno rural e territorial afetando todo o território (ABRAMOVAY, 2012). A qualidade ambiental e a eficiência energética urbana são condições essenciais para se frear a crise ambiental que atravessa o planeta. Neste sentido para Henrique Leff (2011):

**“[...] A chamada sustentabilidade urbana não pode ser analisada [como preconizam, alguns economistas] apenas pelos seus fluxos de entrada de recursos naturais e saídas de contaminantes e rejeitos produzidos. A sustentabilidade depende de como se extraem, como se transformam os recursos do entorno, o que se produz e como se produz, o que se consome e como se consome, os custos ambientais e a sustentabilidade das formas de satisfazer as necessidades básicas medidas pelos indicadores de qualidade de vida, de bem-estar social e de desenvolvimento humano das cidades, considerando seu impacto local, no entorno a nível global. As estratégias de desenvolvimento urbano sustentável devem gerar fontes alternativas de fornecimento de água e de energia que sejam renováveis e não contaminantes. A sustentabilidade deve considerar a cidade e seus padrões de consumo no sistema econômico e ecológico global”.** (LEFF, 2011, p. 295). (grifo nosso).

Nesse panorama as tecnologias limpas e bioecológicas e a reciclagem de rejeitos diminuem os impactos ambientais, produzidos nas cidades em curto prazo. Além disso, o futuro do desenvolvimento de qualquer país, desenvolvido ou em desenvolvimento, depende da sua disponibilidade energética e dos seus recursos naturais, bases de qualquer processo de crescimento, seja ele chamado ou não de sustentável. O ideal é que as fontes energéticas e os ativos naturais sejam produzidos, consumidos e tenham um destino final baseados em princípios ecologicamente corretos, sem prejuízo humano ou ambiental, e se possível passíveis de reuso imediato. Isto é em parte possível na arquitetura e urbanismo.

A euforia de um urbanismo e arquitetura sustentável vem levando a ser repensado o espaço urbano de forma muito rápida e com soluções prontas muitas delas de cunho imediatista. As cidades pecam pela poluição, segregação urbana, mercado imobiliário elitista e verticalizado ao extremo com desrespeito ao patrimônio histórico, ambiental e as densidades ideais. Estas configurações urbanas vêm propagando-se como soluções ditas “sustentáveis”. O mais impressionante é que são as mesmas cidades que não articulam suas políticas públicas mais básicas, como a limpeza urbana, a educação, a saúde, a mobilidade, o trânsito e a oferta de infraestrutura. Cidades que moldam seu planejamento urbano por demandas oriundas da frota de carros, da indústria e do mercado imobiliário de negócios que englobam shoppings e grandes condomínios em detrimento do espaço urbano. Poderíamos dizer que o que ocorre são ações ambientais isoladas e que nada tem ver com sustentabilidade plena, integrada e sistêmica.

Nossas praças, escolas e áreas verdes estão desaparecendo e dão lugar a shoppings, ruas e condomínios verticalizados. Basta analisar a política pública escolar da cidade de São Paulo na última Gestão do Prefeito Gilberto Kassab. O prefeito da capital paulista apresentou proposta para vender áreas verdes nobres, onde há escolas, para construção de edifícios comerciais. Em troca receberia da iniciativa privada 200 creches<sup>5</sup>. Este exemplo demonstra a tendência das políticas públicas que além de não valorizam o bem público em prol da sociedade ainda os colocam em risco de desaparecimento. São cidades que planejam suas infraestruturas alicerçadas pelo setor automobilístico e imobiliário. Cidades feitas para o carro, onde espaços urbanos, escolas e equipamentos públicos ficam em segundo plano e a cada dia cedem espaço aos automóveis e para os empreendimentos imobiliários.

No Brasil este modelo se desloca neste momento para o nordeste, levando consigo todas as mazelas que atualmente sofrem as cidades de São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, por exemplo. São problemas de trânsito caótico, falta de estacionamento, desconforto urbano, poluição urbana, déficit de áreas verdes e de transporte público, problema do lixo, de desastres naturais e enchentes, a má educação e falta de moradia digna, associados à fraqueza política dos prefeitos e a falta de ação da opinião pública, além do estresse latente da população que amplifica em muitos casos a violência urbana

---

<sup>5</sup> In: SPINELLI, Evandro. Kassab quer trocar terreno no Itaim por 200 creches; déficit de vagas é de 125 mil. Folha de São Paulo. 04/12/2010.<<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/840733-kassab-quer-trocar-terreno-no-itaim-por-200-creches-deficit-de-vagas-e-de-125-mil.shtml>> Acesso em 02/02/2011.

de toda ordem, principalmente no trânsito. Além disto, observa-se o diário desrespeito das leis por parte de alguns atores importantes (governo, políticos e cidadãos) são fatores imperativos que desqualificam qualquer adjetivo “sustentável” as nossas cidades brasileiras<sup>6</sup>. Pelo contrário elas são neste momento “insustentáveis” e inviáveis em alguns aspectos.

A redução e efficientização do consumo energético em todos os setores do processo de desenvolvimento, passando do transporte, energia, infraestrutura urbana tenderá a contribuir para um cenário dito “sustentável”. Associado a isto podemos ainda citar o uso adequado do espaço urbano, o respeito às leis e normas de convívio urbano e social e uma melhor relação centro-periferia principalmente na oferta de serviços públicos essenciais.

Mais do que a implementação de novas tecnologias renováveis, devemos modificar a relação produção-consumo dos habitantes dos aglomerados urbanos. A relação deve ser menos individualizada e mais coletiva. Mesmo com a utilização de energias renováveis as pessoas poderiam utilizá-las para fins insustentáveis como hoje já fazem intitulando este consumo de “sustentável” ou “consciente”. São rotulações que contribuem mais para manter os padrões de consumo do atual sistema econômico e social atualmente amparado pelo acesso das classes mais pobres ao consumo de bens e serviços. São adjetivações que visam de certa forma incluir um teor de ecologização na economia e no ato de consumir. Tal estratégia “consumista” geradora de grandes quantidades de problemas é adotada e bastante estimulada pelo governo, bancos, empresas e demais atores e tem conseguido bastantes adeptos, principalmente da nova classe média brasileira. É um urbanismo baseado em uma política urbana e econômica incoerente com os discursos de sustentabilidade. São políticas urbanas conflitantes que ao mesmo tempo em que estimulam a compra do carro e a construção de novas vias incentivam o uso da bicicleta. Estimulam selos ambientalmente eficientes (LEED, AQUA, PROCEL, dentre outros) em edificações, mas não alteram os padrões de organização espacial e de densidade dos edifícios públicos e não adotam soluções inteligentes de projetos nem mesmo nas obras do próprio estado gestor destas cidades.

Os atuais projetos ditos “sustentáveis” não conseguem expressar a sua sustentabilidade, e não se diferenciam dos edifícios não ecológicos, pois são em geral

---

<sup>6</sup> In: SPATUZZA A. Urbanismo sustentável: O que São Paulo quer ser quando crescer? 22 out. 2012. Disponível em: <<http://revistasustentabilidade.com.br/urbanismo-e-sustentabilidade-o-que-sao-paulo-quer-ser-quando-crescer/>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

morfologicamente iguais. Projetos estes que estimulam bairros verdes e “sustentáveis” ao lado de favelas. Estimulam o uso de bicicletas em vias danificadas e sem segurança para o ciclista. Enfim são ações ditas “sustentáveis” que não se conectam nem se complementam. São ações mais reparadoras e paliativas, mais divergentes que convergentes. São cidades insustentáveis com políticas insustentáveis, com cidadãos muitos deles estressados, consumistas, com viés egoísta onde não há limites nem respeito pelo próximo. Cidades focadas no automóvel e no consumo imediatista a qualquer custo. Cidades que estimulam a violência contra seus cidadãos e contra a natureza.

No Brasil, assim como nas demais nações em desenvolvimento, este paradigma economicista, perdulário, gerador de alta entropia vem alterando substancialmente o formato das cidades. O atual paradigma subjuga e padroniza os edifícios e sua identidade e criatividade arquitetônica tropical, assim como, sua potencialidade ecológica em favor do lucro, das certificações impostas pelo mercado como salvadoras do meio ambiente, do alto consumo energético e da super-exploração dos recursos naturais. Tudo isto vem contribuindo para o agravamento da crise ambiental, pois a situação das metrópoles dos países em desenvolvimento é muito diferente das cidades dos países desenvolvidos (ALVA, 2011). O modelo atual alicerçado em políticas consumistas enfraquece as políticas urbanas das cidades, afetando diretamente o processo de ocupação territorial e urbano-rural com impactos nefastos sobre a população mais pobre e o meio ambiente natural. Isto acontece porque o mercado imobiliário brasileiro ainda é bastante conservador e pouco inovador. Quase todos construtores fazem a mesma coisa, buscam o mesmo produto. Os edifícios de uma construtora não se diferenciam das outras, não há identidade nem diferencial. Esse mercado dita as regras e estabelece padrões arquitetônicos que praticamente impõem aos arquitetos e projetistas a seguirem esse modelo de urbanismo segregador de alta densidade urbana desconectada da real demanda de serviços públicos essenciais.

Segundo Garrido (2011) é baseado no seguinte:

“[...] O processo construtivo [urbano e arquitetônico] é praticamente um monopólio, e por isso podem se dar ao luxo de não inovar. **Deste modo, todos os empreendedores fazem o mesmo, com o mesmo modelo de negócio, já que o cliente não tem opção de escolha.** Esses dois fenômenos deixam muito desamparados tanto o cidadão como o meio ambiente”. (Garrido, 2011, p.02). Grifo nosso.

No âmbito nacional, esse fenômeno acelera os já crônicos problemas ambientais das cidades brasileiras, principalmente no que tange a:

1. Poluição dos recursos hídricos, ar e solo em decorrência da emissão de poluentes pelo setor industrial, agrícola, doméstico e de transportes. Além de poluição sonora e visual decorrente do apelo midiático-consumista que afeta as principais cidades;

2. Redução da mendicância urbana e aumento dos assentamentos humanos subnormais (favelas) e de habitação de interesse social (minha casa minha vida) em decorrência de programas sociais governamentais, bem como das oportunidades de trabalho nas cidades que ampliou a renda das famílias mais pobres, ocasionando a perda de cobertura vegetal nativa, desmoronamentos e erosões do solo e proliferação de epidemias, devido à falta de saneamento básico e a insalubridade causada pela concentração espacial;

3. Incremento anual do número de automóveis per capita, ocasionando a poluição do ar, a saturação da malha de circulação urbana, além do aumento de violência e mortes no trânsito;

4. Aumento do número de vazios urbanos aumentando e encarecendo a infraestrutura básica necessária para a maioria pobre nas periferias;

5. Especulação imobiliária aglomerando unidades habitacionais “energívoras” em bairros cada vez mais elitizados, demandando serviços que necessitam de contínuos investimentos em infraestrutura, em detrimento da maioria dos bairros da cidade.

Boa parte dos principais problemas acima apresentados pelas cidades brasileiras estão relacionadas à implementação de modelos urbanos ultrapassados copiados de outras nações. São modelos na maioria das vezes incompatíveis com nossa realidade geográfica, sociocultural e, principalmente, climático-ambiental. Neste último aspecto é visível a falta de harmonia entre arquitetura e clima. O espaço urbano brasileiro é semelhante a uma colcha de retalhos, composta por aglomerações de alta densidade e deficiências em infraestrutura significativas. Abrigam bairros de elites urbanas e periferias insalubres de populações pobres, além de ter elevado número de vazios urbanos, principalmente nas áreas mais centrais onde há maior provisão de infraestrutura (praças públicas, transporte, bancos, escolas, hospitais, serviços 24 horas, teatros e museus). É composta por desenhos urbanos inadequados e termicamente ineficientes que acabam por afetar o desempenho ambiental do espaço construído. Isto gera impacto negativo sobre o conforto térmico dos usuários destes ambientes em virtude da inadequação ambiental das edificações e da

malha urbana, que a cada dia são cada vez mais corrigidas com equipamentos mecânicos consumidores de vasta energia.

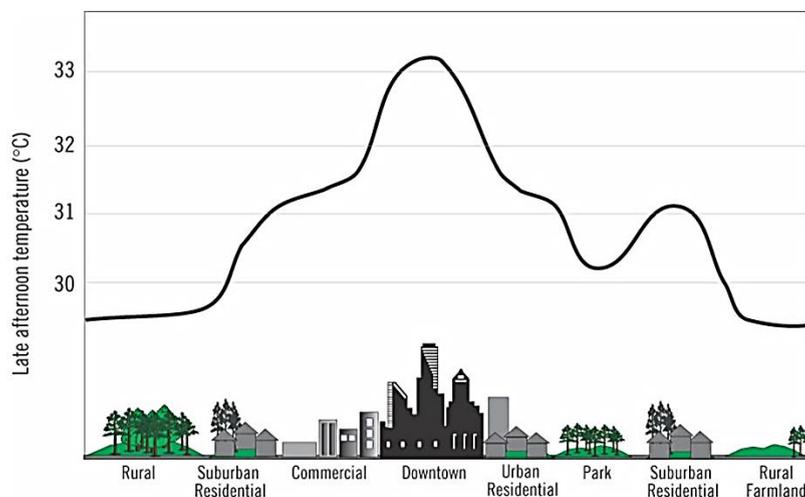


Figura 01– Exemplo de Variação média da temperatura em cidades Subtropicais.  
Desafio de Verticalizar mantendo o conforto urbano adequado  
Fonte: (ERELL e WILLIAMSON, 2007)

Nossas cidades negam o espaço público e incentivam o espaço fechado e o uso do carro. Um verdadeiro urbanismo mercantilizado onde intervenções urbanas só são válidas se tiverem retorno financeiro para o estado ou empresas. Não é por acaso que há proliferação de shoppings em detrimento de mais praças, parques e áreas públicas. Para o estado é um negócio válido, pois gera renda, emprego e somas significativas de imposto, além de não gerar ônus algum para o erário público com manutenção, fiscalização e segurança. Por tal motivo nossas futuras praças e parques viram shoppings. Muitos deles em área de proteção ambiental.

O investimento em shoppings representou em 2012 a cifra de R\$ 119,5 bilhões, com 398 milhões de usuários mês em 457 shoppings existentes e cresceu em 2013 com a inauguração de novos 45 novos shoppings até junho deste ano de 2014 em diversas regiões do Brasil (ABRASCE, 2012). (Tabela 1).

Tabela 1– Censo de 2012 de shoppings centers no Brasil

Fonte: (Abrasce, 2012)

<b>Ano</b>	<b>Nº de Shoppings</b>	<b>ABL (milhões de m²)</b>	<b>Lojas</b>	<b>Faturamento em R\$ (Bilhões de Reais/Ano)</b>	<b>Empregos gerados</b>	<b>Tráfego de usuários (milhões de visitas/mês)</b>
<b>2006</b>	351	7,492	56,487	50,0	524.090	203
<b>2007</b>	363	8,253	62.086	58,0	629.700	305
<b>2008</b>	376	8,645	65.500	64,6	700.650	325
<b>2009</b>	392	9,081	70.500	74,0	707.166	328
<b>2010</b>	408	9,512	73.775	91,0	720.641	329
<b>2011</b>	430	10,344	80.192	108,0	775.383	376
<b>2012</b>	457	11,403	83.631	119,5	877.000	398

Sobre este aspecto de redução de áreas verdes e ampliação do número de shoppings a cidade de São Paulo/SP possui 84 parques públicos e 79 shoppings. É quase um shopping para cada parque. A cidade do Recife possui 06 shoppings e apenas 05 grandes parques, ou seja, possui mais shoppings que áreas verdes de lazer. Maceió/AL possui 03 shoppings em operação e apenas 02 parques.

Além do alto consumo energético, este modelo de planejamento das cidades brasileiras é baseado na especulação imobiliária e por soluções urbanas centralizadoras e imediatistas de curto prazo, alicerçado no individualismo, no elitismo e na irresponsabilidade com o meio ambiente e com a gestão de resíduos. É um urbanismo onde o termo urbano não possui significado porque “as pessoas não usam o espaço urbano”. Um urbanismo onde a maioria das pessoas vivem em ambientes fechados seja em shoppings, edifícios comerciais e apartamentos. Locomovem-se em sua maioria também em modais individuais (motos e automóveis).

Um urbanismo que nega o urbano que desvaloriza o pedestre, o ciclista, as centralidades tão comuns nas cidades, onde em cada esquina em cada quadra havia uma novidade. Um modelo urbano que nasce decadente, que exclui a função do espaço democrático, das praças, das calçadas, das esquinas, dos becos e vielas. Um modelo que

não usa o espaço para comércio e serviços onde a maioria das esquinas não tem mais função, a não ser para incluir propagandas e “outdoors” ou para praticar delitos.

Um urbanismo que privatiza ruas, onde a calçada, quando não privatizada, serve mais para passeios de “pets”, plantio irregular de árvores, inclusão de postes de telefonia, tv a cabo e energia, para estacionamento de automóveis e motocicletas ou deposição de lixo nas calçadas.

Um modelo urbano onde os edifícios e condomínios se fecham e criam espaços de todo tipo tais como: “*Terraço Gourmet*” destinada a churrascos e degustações; “*Beauty Center*” ou “*Beauty Care*” ou centro de beleza; “*Fitness Center*” ou sala de ginástica; “*Agility/WalkDog*” ou gramado para cães brincarem; “*Pet Care*” ou local para dar banho em cães; “*Garage Band*” ou local para ensaio de bandas de música; “*Family Space*” ou local de reunião familiar; “*Green Park*” ou área verde; “*Play Aventura*” ou parquinho; “*Pet Zoo*” ou local para cães; “*Play Baby/PateoKids/Espaço Kids*” ou brinquedoteca; “*Teen Space*” ou espaço para jovens; “*Piscina e raia aquática*”; “*Espaço Cinema*” e “*Espaço Bike ou Pedal Center*”.

Estes espaços vão sendo criados sem muito critério e na maioria das vezes apenas ocupam espaço nobres do terreno, já que boa parte dos condôminos não usam estes novos espaços com frequência, tornando-os ociosos e sem muito uso. São configurações espaciais criadas por modismo ou consumismo. São espaços efêmeros e que não duram muito. É o espaço sendo usado de forma perdulária e consumista, momentânea e sem muita avaliação. São invenções do mercado imobiliário.

Outro fato curioso é relativo ao nome dos novos edifícios, que assim como os espaços do empreendimento buscam estrangeirismos e nomes curiosos (Figura 02).



Figura 02 - Imagens do livro 'Iconografia Paulistana',  
Fonte: (PIQUEIRA, 2012).

Neste panorama a população não consegue relacionar os seus atos de consumo e desperdício de recursos com os problemas ambientais que os afetam. Já o mercado oferece certificações ambientais e soluções dita ecologicamente correta para a arquitetura e urbanismo, vendendo-os como um modelo sustentável.

Na verdade para a busca de maior qualidade ambiental urbana não se faz necessário à implementação de certificações que muitas vezes apenas mascaram, maquam ou dão um banho de marketing verde ao projeto intitulando-os de sustentáveis apenas por usar componentes reciclados e equipamentos eficientes.

Esse modelo consumista, muitas vezes equivocado, alienante ambientalmente e massificado culturalmente pressiona ricos e pobres a consumir produtos imobiliários e bens acima de sua necessidade, sem a mínima racionalidade ambiental. Fato este que gera impacto e custos ambientais, de bem-estar, de qualidade de vida e de problemas climáticos desnecessários (Figura 03).

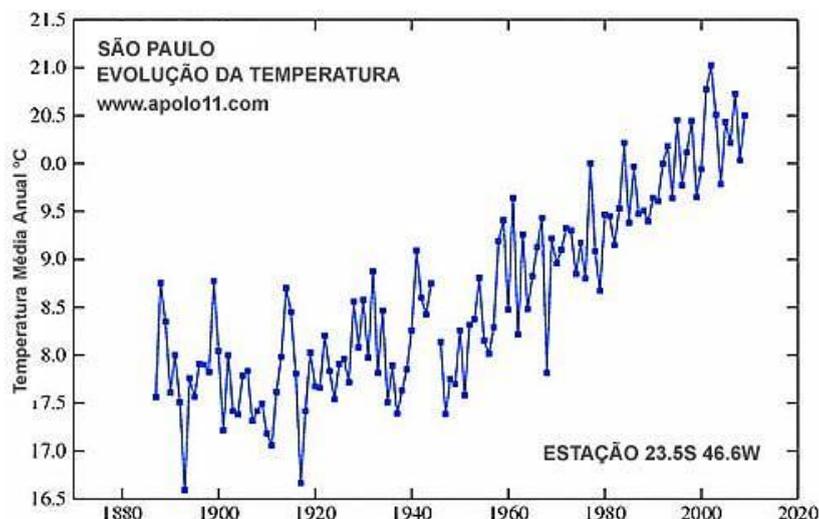


Figura 03- Série numérica para o mês de novembro mostra o pico da temperatura média - 1887 a 2009 em São Paulo/SP.

Fonte: (Goddard Institute for Space Studies, 2012)

Esse modelo urbano se intitula novo e sustentável. Um modelo que encarece os projetos desestimula a criatividade, mascara a realidade ambiental das cidades e edifícios e ainda passa a imagem ao cidadão que consumindo este tipo de arquitetura estará contribuindo para sustentabilidade.

Mas como reverter este quadro, se o atual paradigma está assentado na ideia de crescimento urbano ilimitado, em um planeta com recursos cada vez mais finitos e com alto índice de mudanças climáticas. No Brasil, o quadro não é diferente, pois apesar de dispormos de ampla legislação urbana e ambiental, a questão ambiental aparece enquanto complemento ou como diferencial e não como essência e diretriz do processo de desenvolvimento e do planejamento das cidades e dos projetos de arquitetura. O planejamento urbano, visando à sustentabilidade, deve entender a cidade como um ecossistema que abrange quatro escalas: a regional, a urbana, a arquitetônica e a humana. Temos um modelo urbano que não apresenta oferta de transporte, equipamentos comunitários e educacionais que sejam adequados à população local. Não se controla o uso do solo, nem os polos geradores de tráfego e poluição.

Nossas cidades não dispõem adequadamente de uma política urbana integrada, que integre gestão urbana e gestão ambiental da paisagem, bem como não protege o ambiente construído e natural da melhor forma. Não se resolve plenamente o problema do direito à moradia, da água e do esgotamento sanitário, do transporte, serviços públicos de

qualidade, gestão de energia e resíduos, boa educação, boas áreas de lazer e áreas verdes. Observa-se mais é um incentivo para a ampliação de desempenho econômico e comercial, nem que para isto o desempenho ambiental dos cidadãos seja prejudicado.

Segundo dados da Academia Brasileira de Ciências (ABC) em 2011, no Brasil 30 milhões de pessoas estão expostas a problemas ambientais decorrentes de falta de planejamento, em 2030 estima-se que serão 42 milhões, destes a sua maioria decorrem de enchentes e alagamentos por inadequada gestão de uso do solo. Segundo a ABC (2010), o Brasil de 2004 a 2010 gastou R\$ 280 milhões com prevenção e R\$ 2,6 bilhões com ajuda decorrente de acidentes. Ainda segundo a ABC (2011):

**"[...] Urbanização e crescimento econômico que leva à construção de mais rodovias, hidrovias, ferrovias, estádios etc. estão associados à vulnerabilidade. A questão não é crescer, mas crescer de forma sustentável. Principalmente, nas cidades", diz Cláudia. "É preciso ter códigos de construção adequados, dragagens de rios, contenção de encostas "** (ABC, 2011). Grifo nosso.

Daí a necessidade do planejamento ambiental enquanto instrumento interdisciplinar de gestão e de permanente harmonização entre estas escalas e a conservação do meio ambiente (FRANCO, 2001, p. 233). Neste sentido, o Brasil necessita urgentemente implantar instrumentos interdisciplinares de planejamento ambiental visando:

1. Recuperar, conservar, monitorar e gerir as áreas regionais e municipais de preservação ambiental urbana;

2. Implantar urgentemente políticas intermunicipais de tratamento, reciclagem de resíduos, uso de gás natural de resíduos sólidos e líquidos, visando reduzir a quantidade de dejetos e lixo per capita produzido gerando, e desta forma, energia. Além de ampliar o acesso a água potável para a população<sup>7</sup>;

3. Promoção de cinturões verdes nas periferias da cidade, para a agricultura familiar urbano-rural de cunho orgânico;

---

<sup>7</sup> No Brasil 11 milhões de brasileiros não tem acesso à água potável, sendo 40 milhões com acesso deficiente. Além disto, 60% das internações e 80% das consultas pediátricas na rede pública são decorrentes de doenças contraídas pela água, como: febre tifoide, cólera, leptospirose, amebíase hepatite, esquistossomose entre outras. Isto ocorre porque somente 16% do esgoto do país são tratados. (MS, 2012).

4. Criação de áreas de proteção ambiental urbana, objetivando a promoção do turismo ecológico, garantindo renda para população destas áreas;

5. Implantar de forma eficaz a educação ambiental nas cidades e áreas metropolitanas, baseada no resgate cultural de identidades, respeito à vida humana e a natureza;

6. Implantação de sistemas hierarquizados e integrados de circulação férrea, fluvial e viária que priorize o transporte público de massa municipal e intermunicipal visando reduzir as emissões de gases poluentes para a atmosfera e a diminuição de seus males para a saúde;

7. Incentivar e fomentar a “ecoinovação” e a “ecoeficiência”, ou seja: pesquisas e ações que visem à implementação e desenvolvimento de tecnologias renováveis e limpas para as funções urbanas, entre elas de transporte e energia, por exemplo;

8. Ampliar e restaurar equipamentos urbanos de lazer ao ar livre como praças e parques. Além de reordenar as atividades urbanas e descentralizar atividades;

9. Ampliação das áreas verdes e despoluição de lagoas, rios e riachos;

10. Garantia de creches e escolas para crianças e jovens;

11. Redução da poluição do ar;

12. Ampliação da política de mobilidade urbana;

13. Priorização do transporte público.

Além da necessidade de implantação destas políticas ambientais, especial destaque deve ser dado à questão energética e à redução do consumo de recursos. Neste sentido, para que isto seja alcançado devemos dar incentivos para que os consumidores urbanos possam optar claramente pelo fornecimento de energia obtida a partir de fontes renováveis. Como é o caso da energia hidrelétrica, eólica e solar. O cidadão necessita ser estimulado a implementar no seu dia-a-dia ações de eficiência energética.

Outra área que necessita receber incentivos por parte dos governos é a construção civil. Mais do que exigir a utilização de materiais ambientalmente corretos e certificações de sustentabilidade, dever-se-ia exigir a racionalização e qualidade dos canteiros de obras,

assim como de projetos arquitetônicos que priorizem as potencialidades ambientais locais. Isto poderia ser conseguido regulamentando-se a qualidade ambiental das construções, através de dispositivos normativos nos planos diretores, priorizando o uso de ventilação, iluminação natural, estratégias bioclimáticas, assim como, de racionalização e reuso da água. Outra medida seria estimular a formação de arquitetos e urbanistas com visão mais interdisciplinar e ecológica.

Assim sendo, a condição para se atingir um espaço urbano-arquitetônico eficiente ambientalmente para o Brasil passa necessariamente pelo planejamento ambiental no nível do território regional e pela redefinição de sua organização, setorização, funções urbanas e edificativas. Em um segundo momento, do nível micro, ou seja, por um ambiente construído de caráter também ecológico e eficiente, proporcionando conforto ao homem e preservação ao meio ambiente urbano.

De acordo com Sachs (2010, p. 23), desenvolvimento não é o mesmo que crescimento econômico, pois deve abarcar melhorias de âmbito qualitativo para a sociedade, a cultura, o espaço urbano e o meio ambiente. A mudança para um cenário urbano mais eficiente e com qualidade ambiental adequada necessita de uma mudança de valores que promova uma interdependência entre os ramos de conhecimento, entre eles a arquitetura. O desafio da chamada sustentabilidade está justamente na produção de novas estratégias que compatibilizem as demandas, sociais, culturais, econômicas e ecológicas com os ambientes urbanos e construídos.

O habitat é a base primeira de todas as transformações políticas, sociais e culturais da atualidade. É nele que convivemos e nos relacionamos. Além disto, é um direito social e essencial do homem moderno, além de ser uma necessidade básica universal. No entanto, é também um dos maiores focos de degradação ambiental do planeta. Inicialmente, devido ao impacto ambiental decorrente de sua implantação na paisagem natural. Segundo, em virtude da quantidade de recursos naturais utilizados para sua construção. Terceiro, em decorrência do consumo energético utilizado para seu funcionamento. E finalmente, devido alto fluxo de resíduos despejados sobre o meio ambiente, em consequência da exacerbada quantidade de recursos naturais consumidos por seus usuários.

Com o agravamento da crise ambiental mundial, observa-se a emergente necessidade dos ambientes construídos incorporarem soluções que busquem resolver a

problemática urbana dos impactos antrópicos ao ambiente natural e construído incorporando soluções tecnologicamente renováveis, criativas, ecoeficientes e adaptadas ao clima e a cultura local. As atuais soluções apresentadas como sustentáveis, podem ser interpretadas como ações que visam muitas vezes dar respostas a reivindicações de alguns setores. Como exemplo podemos citar o uso da bicicleta como meio de transporte nas cidades, o que é salutar. Usar a bicicleta para trabalhar virou atualmente um ato “ecologicamente consciente”. No entanto, não podemos esquecer que há 30 anos a bicicleta por parte da grande maioria da sociedade era utilizada para lazer, principalmente em cidades litorâneas<sup>8</sup>. Para quem usava para o dia a dia era preconceituosamente rotulada como transporte de “pobre”.

Quem é o ciclista de hoje que reivindica mais ciclovias, ciclorotas e ciclofaixa? Na maioria dos casos é um motorista que decidiu trocar o carro pela bicicleta importada, bem equipada, segura e ecologicamente correta. São estes grupos que tentam conseguir adeptos através principalmente de mídias e redes sociais para pressionar a construção de infraestrutura cicloviária que atualmente é bastante desanimadora no Brasil, se compararmos a cidade do Rio de Janeiro, nossa cidade com maior nível de infraestrutura cicloviária (240 km) a cidades como Berlim na Alemanha (750 km).

O problema é que essas mobilizações têm sido feitas de forma inadequada colocando em risco ciclistas que a cada dia são vítimas do desrespeito no trânsito.

O que queremos mostrar com este argumento é que as ações rotuladas como sustentáveis partem de grupos pequenos que tem poder de pressão e pode influenciar a opinião pública e grupos políticos. As políticas que surgem destas ações quase sempre são paliativas e às vezes embutem riscos as pessoas e riscos econômicos ao erário público. O mesmo caso se aplica o consumo consciente e a questão das certificações ambientais para arquitetura e urbanismo, onde se vende um conceito de solução ideal e definitiva para o problema (Figura 04).

---

<sup>8</sup> Com exceção de Lorena/SP e Joinville/SC, cidades conhecidas pela quantidade de usuários de bicicleta.

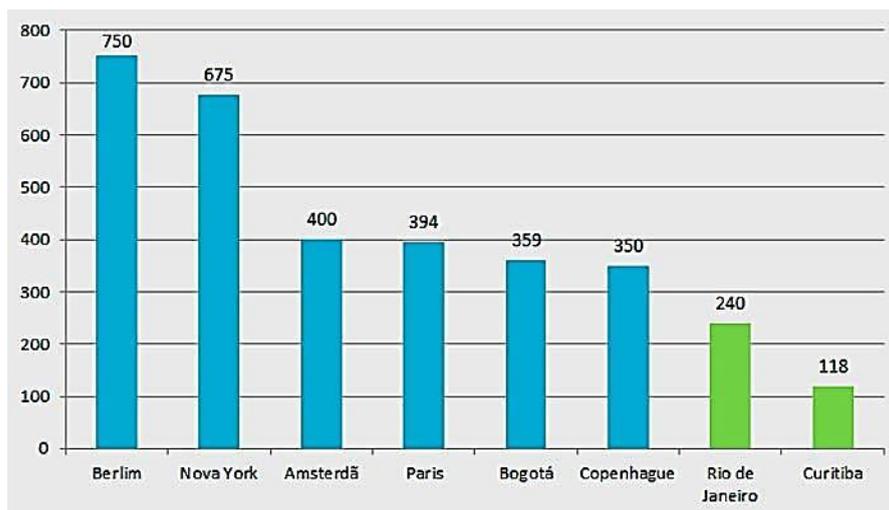


Figura 04 – quilometragem de infraestrutura cicloviária das cidades do mundo com maior investimento.  
 Fonte: Ministério dos transportes (2012)<sup>9</sup>

Como se observa, o ambiente construído visto sobre a ótica da sustentabilidade do desenvolvimento deverá preocupar-se no âmbito de suas soluções e propostas com a interconectividade entre todas as variáveis econômicas, sociais, ambientais, espaciais, culturais e ambientais, assim como, seus impactos no panorama local e global (MÜLFARTH e ANDRADE, 2012). Deverá se preocupar menos com as soluções prontas rotuladas de sustentáveis e mais com soluções endógenas, criadas localmente e culturalmente difundidas. O desafio é extrair da cultura local e das potencialidades ambientais regionais as soluções para seus próprios problemas. Isto é particularmente viável quando aplicável à arquitetura e urbanismo.

Mais do que implantar a “sustentabilidade urbana” devemos mudar a matriz energética dos centros urbanos, assim como, a concepção de mundo de seus habitantes respeitando as especificidades e identidades de cada região, sem agressões ao meio ambiente. Nesse sentido, a implantação de uma arquitetura sustentável baseada na adaptação climática local, enquanto célula da cidade cumprirá vários papéis para a mudança do atual paradigma de desenvolvimento. Nesse sentido: reduzirá o consumo energético e rejeitos produzidos pelas edificações a partir do aproveitamento do potencial climático e reutilização de dejetos; contribuirá para mudança de mentalidade dos planejadores destes espaços, assim como, dos habitantes que se beneficiarão social, ecológica e economicamente das soluções propostas por este novo paradigma (SATTLER

<sup>9</sup>Citado por Ciclocidade – Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo (2013).

et al, 2011, p. 06).

Como melhorar o planeta se a maioria dos habitantes não cuidam minimamente da sua casa que é a cidade e sua célula que é a edificação. Neste sentido, antes de se propor reciclar as cidades deve-se reciclar as ideias e as ações. A chamada “sustentabilidade urbana” está longe de ser alcançada, se o atual modelo fundiário não mudar. Um modelo de cidade que estimula o consumo e não prioriza o meio ambiente não pode ser chamado de cidade “sustentável”. A sustentabilidade não está nas soluções prontas. Ações um pouco mais eficientes ecologicamente, como é o caso de edifícios certificados, algumas ciclovias na cidade, a implementação de coleta seletiva ou o banimento de sacolas plásticas são importantes ambientalmente, mas não é um fim em si mesmo e não podem ser rotuladas de sustentáveis. São ações geralmente eficientes ambientalmente, no entanto muitas vezes desagregadas, isoladas e desconectadas do todo urbano. Por este motivo não podem ser chamadas de sustentáveis, mas sim de ecoeficientes.

Vivemos uma época de incoerências urbanísticas e arquitetônicas preocupantes, onde soluções prontas e ditas certificadas são impostas para uma classe de urbanistas e arquitetos passivos que aceitam e adotam em seus projetos as soluções impostas pelo mercado do “Green Building Certification” internacional. Ou mesmo criam seus certificados locais, mas baseado em modelos europeus como é o caso da certificação brasileira AQUA – Alta Qualidade Ambiental que foi criada pela USP através da Fundação Vanzolini a partir de modelos franceses de certificação. Isto é preocupante, pois ora adotamos na integralidade soluções prontas de países com clima diferente do nosso, ora “tropicalizamos” e adaptamos estas mesmas soluções com o argumento de adaptação climática a realidade local. Muitas destas novas certificações “tropicalizadas” ainda estão em fase de implantação, e no momento não podemos concluir se o AQUA vem obtendo o nível de sustentabilidade proposto. Serão necessárias pesquisas nestes edifícios certificados para comprovar a eficiência preconizada pelas certificações.

Paralelamente a estes pontos podemos classificar outra modalidade de arquiteto e urbanista que propõem um urbanismo vernacular baseado na permacultura arquitetônica no uso da bicicleta (como solução ideal para a mobilidade) e no radicalismo de banir 100% o carro das ruas, bem como, diminuir a verticalização das cidades, retomando o urbanismo e a arquitetura a modelos de baixa densidade. Ambos não se caracterizam soluções ideias em busca da sustentabilidade ambiental e energética, pois a cidade não necessita de soluções prontas, necessitam de projetos que considerem a cultura, a

economia, o clima, o meio ambiente e os avanços tecnológicos nos transportes, na ciência e na engenharia. A cidade necessita da verticalização moderada e planejada, pois o planeta terra já possui mais de seis bilhões de habitantes e necessita otimizar o espaço barateando a infraestrutura, não há como voltar a um urbanismo de baixa densidade. Não há como voltar à arquitetura vernacular. O bom urbanismo é aquele onde as soluções são pensadas e criadas sob uma demanda e um conjunto de variáveis reais confiáveis e factíveis.

A arquitetura e urbanismo são locais e não globais. A arquitetura mais especificamente é a expressão do lugar. As soluções aparecem quando se estuda o lugar e não o contrário (ROMERO, 2009). Este trabalho visou justamente demonstrar a necessidade de propormos soluções locais para a arquitetura, onde as soluções propostas são de baixo custo, alta eficiência ambiental e baixa manutenção predial. Chega de tanta propaganda verde!

## Referências

ABRAMOVAY, Ricardo. **Muito Além da Economia Verde**. Ed. Planeta Sustentável, São Paulo, 2012.248p.

ABRASCE. **Anuário dos shoppings centers do Brasil**. edição 2013. Acesso em: <http://www.portaldoshopping.com.br/sobreosetor.asp?codAreaMae=10&codArea=49&codConteudo=3..> Acesso em 05 de janeiro de 2013.

Academia Brasileira de Ciências (ABC). **Urbanização descontrolada é maior responsável por tragédias no País, revela estudo**. Acesso em [http://www.abc.org.br/rubrique.php3?id\\_rubrique=1&recalcul=oui](http://www.abc.org.br/rubrique.php3?id_rubrique=1&recalcul=oui). 03 de dezembro de 2011.

ALVA, Eduardo N. **Metrópoles (In) Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, edição original 1997. 2ª edição 2011.

CAVALCANTE, Enoque et al. **”Crise do Modelo e do Paradigma do “Desenvolvimento” de Natureza Meramente Capitalista”**. In: **Desenvolvimento regional e Sustentabilidade: algumas experiências no Nordeste do Brasil**. Maceió, Alagoas. Edições Catavento 1999. 148 p.

CICLOCIDADE. **Associação dos Ciclistas Urbanos de São Paulo** .Acesso em <http://www.ciclocidade.org.br/>. 04 de fevereiro de 2012

CONAMA. **Pagamento por serviços ambientais.** In [http://www.mma.gov.br/port/conama/noticias.cfm?cod\\_noticia=543](http://www.mma.gov.br/port/conama/noticias.cfm?cod_noticia=543). Acesso em 17/02/2013.

DALY, Herman, “**Sustentabilidade em um Mundo Lotado**”. Scientific American Brasil, out. 2005. Pode ser encontrado em: <<http://www2.uol.com.br/sciam/>>.

DALY, Herman. **Ecological Economics and Sustainable Development, Selected Essays of Herman Daly.** (Cheltenham, UK, e Northampton, Mass. USA: Edward Elgar). 2010.

ERELL, E.; WILLIAMSON, T. **The spatial variability of air temperature in the urban canopy layer.** PALENC Conference, 2 & AIVC Conference, 28, 2007. *Proceedings ...* Ilha de Creta, Grécia: PALENC, 2007. p.304-308

FOLADORI, Guillermo; ZÁYAGO, Edgar; INVERNIZZI, Noela. **Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina.** México D.F.: Miguel Angel Porrúa. 2011.

FRANCO, Augusto de. **Porque Precisamos de Desenvolvimento Local Integrado Sustentável.** Brasília. Editora Millenium/ Instituto de Política. 2º edição. 2000. 114 p.

GARRIDO, Luis. **Self Sufficient Green Architecture.** Monsa; Blgll edition. 2011. I

GEORGESCU, Roegen, 1971. **The Entropy Law and the Economic Process,** Harvard University Press, Cambridge, MA.

HARVEY, David. **O Enigma do Capital: e as crises do capitalismo.** São Paulo: Boitempo Editorial. 2011.

HERMERY, Daniel; DELÉAGE, Jean-Paul; DEBEIR, Jean-Claude. **Revolução Energética e Industrialização Europeia.** In: Uma história de Energia. Brasília. Editora da UNB. 1986. p 139-168.

MÜLFARTH, Roberta ConsentinoKronka ; ANDRADE, A. G. S. . **Retrofit Sustentável por natureza.** São Paulo: AECWEB - Portal da Arquitetura Engenharia e Construção, 2012 (Entrevista Cedida).

LEFF, Henrique. **Complexidade Ambiental.** São Paulo, Editora Cortez, 2011.

PIQUEIRA, Gustavo. **Iconografia Paulistana.** Editora Martins Fontes - WMF .

ROMERO, Marta Adriana B. “**Estratégias bioclimáticas de reabilitação ambiental adaptadas ao projeto**”, In: *Reabilitação ambiental sustentável arquitetura e urbanística.* Brasília, FAU/UnB, 2009.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de Transição Para o Século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo:Studio Nobel. 1993.

SACHS, Ignacy. **Barricadas de ontem, campos de futuro**. *Estud. av.* [online]. 2010, vol.24, n.68, pp. 25-38.ISSN 0103-4014.

SATTLER, M. A. ; ANDRADE, L.M.S. ; BARROS, R.M.P ; TENÓRIO, G.S. . **Cooperative Design in a Postgraduate Distance Learning Scheme in Brazil: A case study on a more sustainable low-cost housing proposal**. In: PLEA 2011 - 27th Conference on Passive and Low Energy Architecture, 2011, Louvain-la-Neuve, Belgica. Conference Proceedings of the 27th International Conference on Passive and Low Energy Architecture. Louvain-la-Neuve: Presses universitaires de Louvain, 2011. v. 1. p. 95-100.

SOLOW, Robert. **The Economics of Resources or the Resources of Economics**.1974. Disponível em:  
<[http://pdfserve.informaworld.com/25907\\_\\_906585629.pdf](http://pdfserve.informaworld.com/25907__906585629.pdf)> Acesso em: 16 mai. 2009.

VEIGA, José Eli da.**Desenvolvimento Sustentável, o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro. Garamond. 2008. 3ª edição.

Recebido em 26/05/14

Aceito em 24/11/2014

## O regime internacional de mudanças climáticas na encruzilhada

The international climate change system at the crossroads

Luciano Pereira de Souza<sup>1</sup>

O problema das mudanças climáticas constitui o paradigma dos problemas globais da atualidade, com dificuldades científicas, econômicas, políticas e, particularmente, jurídicas por apresentar características que superam amplamente as dimensões normais do esquema jurídico habitual, no aspecto causal, espacial e temporal, impondo um dilema quanto à questão dos limites do crescimento econômico, como bem evidencia José Juste RUIZ.

O autor mostra que o aquecimento global do planeta caracteriza-se como:

a) fenômeno de natureza essencialmente deslocalizada, porque tanto as fontes de emissão de gases de efeito estufa (GEE) como os seus efeitos climáticos se dão em todas as partes do mundo, não havendo como distinguir entre autores e vítimas dentro dos esquemas tradicionais de solução de conflitos no direito. Entretanto, como as emissões de GEE atendem ao critério de “flexibilidade geográfica”, então o resgate de GEE tem o mesmo efeito benéfico para o clima onde quer ocorra, abrindo espaço para mecanismos de flexibilização;

b) fenômeno que apresenta dimensões aleatórias, na medida em que atinge a todos os estados, economias e pessoas, de um modo ou de outro, sem que seja possível prever cientificamente onde exatamente se darão os efeitos climáticos mais dramáticos, comparando o autor a distribuição aleatória desses efeitos com a espada de Dâmoqueles sobre o céu de todos os estados.

c) fenômeno que possui efeitos temporais retardados. As emissões do início da era industrial, há mais de 150 anos, estão contribuindo para elevar a temperatura global nos dias de hoje. Da mesma forma, as atuais reduções de emissão de GEE produzirão seus efeitos benéficos somente daqui a dezenas de anos e mesmo assim, poderão refrear apenas em parte o aquecimento adicional já produzido. Esta característica temporal faz com que as ações para enfrentamento das mudanças climáticas ultrapassem, e muito, os ciclos políticos. Por conta disso, o fato de assumir os custos sociais e econômicos dessas medidas somente trará dividendos para os futuros governantes, enquanto que para os atuais estas medidas não trarão mais do que “sangue, suor e lágrimas”, nas palavras do autor;

d) fenômeno que coloca a humanidade diante de um sério dilema de fundo

---

<sup>1</sup> Doutorando em Direito Ambiental Internacional (Unisantos, 2014), Mestre em Direito (USP, 2000), Bacharelado em Direito (USP, 1994), Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (USP, 1989). E-mail.: [proflucianosouza@terra.com.br](mailto:proflucianosouza@terra.com.br)

filosófico (*Eros x Thanatos*), pois, de um lado, as necessidades de desenvolvimento são incontidas e atendem a um impulso vital de crescimento econômico, do outro, as exigências do desenvolvimento sustentável impõem a revisão das necessidades pessoais, levando em conta as inegáveis limitações da biosfera, ou seja, da capacidade de suporte do sistema planetário.

Na segunda parte do texto o autor descreve sucintamente as principais características do regime da Convenção Quadro e do Protocolo de Quioto, enfatizando a adoção do princípio da precaução e especialmente do princípio das responsabilidades comuns mas diferenciadas na abordagem da questão climática; ressalta também a transparência com que funciona o regime convencional, mas demonstra como a sua arquitetura complexa afeta a própria operacionalidade do sistema, dificultando a adoção de soluções políticas e jurídicas simples.

O autor observa que o regime jurídico internacional das mudanças climáticas tem uma dupla fisionomia formada pela Convenção Quadro e pelo Protocolo de Quioto, característica essa que, na visão do autor, tem gerado certa tensão dentro do sistema e tem influenciado os processos de negociação entre as partes.

Sem poder se aprofundar no assunto o autor procura destacar no regime convencional os aspectos essenciais e mais inovadores do ponto de vista da ciência do direito, mas também de maior dificuldade para os juristas. O princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas constitui o expoente por excelência desse regime jurídico, nas palavras do autor.

Este princípio – inovador no Direito Internacional porque não se fundamenta numa premissa de direitos e obrigações iguais para todos – postula que os estados têm responsabilidades em relação à questão do aquecimento global que são comuns a todos, porém estas responsabilidades são diferenciadas em função do grau de desenvolvimento de cada país e da exposição aos efeitos climáticos dos diversos estados.

Assinala que, embora os objetivos e os princípios da Convenção estejam bem estabelecidos, as modalidades e mecanismos de implantação da Convenção são adaptativos e evolutivos, ou seja, os espaços delimitados pela moldura definida nos arranjos estruturais da Convenção vão se preenchendo por meio de decisões da Conferência das Partes, protocolos e outros mecanismos de implementação.

O autor mostra que o regime jurídico de reduções é acentuadamente assimétrico, pois impõe compromissos obrigatórios somente para algumas partes (países do Anexo I) poupando outras (países em desenvolvimento); também observa que este regime assimétrico se completa com mecanismos de flexibilização do Protocolo, como a implementação conjunta (JI), o mecanismo de desenvolvimento limpo (CDM) e o comércio internacional de emissões (IET).

Ressalta que a complexa rede de órgãos e instituições da Convenção tem

ocasionado elevado grau de burocratização com limitantes dificuldades operacionais na adoção de decisões, mas o autor reconhece que o progresso é espetacular em termos políticos e jurídicos, destacando especialmente a transparência no âmbito da convenção, o que não é muito comum no Direito Internacional, em sua avaliação.

Enfatiza que a utilização de *soft law*, com suas vantagens e inconvenientes (que o autor não aponta no texto, para não perder o foco e o tema do trabalho), é cada vez mais frequente, mas adverte que é preciso certo cuidado, pois o uso destas “normas mínimas” por vezes é substituído por propostas de duvidoso conteúdo jurídico, que envolvem pautas próprias do discurso político.

Na terceira parte do texto o autor discorre sobre os esforços de negociação do regime pós 2012 iniciados a partir da primeira conferência das partes do Protocolo. Também aborda as conferências de Bali (2007), Copenhague (2009), Cancun (2010) e Durban (2011) demonstrando que as partes continuavam (e ainda continuam) com os trabalhos de negociação para adotar um instrumento jurídico obrigatório em 2015, aplicável a partir de 2020, cujo conteúdo e natureza jurídica ainda estão em aberto.

No âmbito do Protocolo de Quioto, o autor informa que o protocolo deveria continuar sendo aplicado, em seu segundo período de compromisso, a partir de 2013 até 2017 ou 2020, estabelecendo-se novas metas obrigatórias de redução para os países do Anexo I da Convenção, por meio de uma emenda ao Protocolo que a ser adotada antes do final do primeiro período do cumprimento de metas. Registramos que a emenda foi aprovada em 2012 (*Emenda Doha ao Protocolo de Quioto*), mas não está em vigor porque necessita de 144 instrumentos de aceitação e contava com apenas 12 até setembro de 2014. Durante o segundo período do protocolo as partes que compõem a Emenda Doha comprometem-se reduzir em pelo menos 18% as emissões de GEE abaixo dos níveis de emissão de 1990.

Observando que as reduções foram insuficientes e os esforços das Partes para atingir os objetivos da Convenção foram isolados o autor reconhece que o progresso do regime foi lento; considera que para o novo regime são necessários a) mais tempo; b) mais esforços de redução e c) e destacadamente a participação imprescindível de todas as Partes da Convenção, inclusive dos EUA e países em desenvolvimento, nomeadamente, China, Índia, Brasil, México, África do Sul e Coréia do Sul.

Na parte final do texto, reconectando o fenômeno climático, o regime internacional das Nações Unidas e a fisionomia dual desse regime (Convenção e Protocolo), o autor avalia que o regime é inovador em relação ao Direito Internacional, especialmente com a adoção do princípio das responsabilidades comuns mas diferenciadas. Ressalta que o regime tem evoluído desde o seu início há 25 anos, embora se ressinta da ausência de compromissos de redução por parte dos países em desenvolvimento, além de observar que os compromissos políticos têm adquirido mais importância em relação aos compromissos jurídicos dentro do regime da Convenção.

Finalmente o autor aponta para a existência de uma tendência à fragmentação do sistema no âmbito das Nações Unidas, com o surgimento de sistemas regionais e nacionais de comércio de emissões, questionando dessa forma se a Convenção e o seu Protocolo constituem o marco regulatório mais adequado para resolver todos os problemas que suscita a questão das mudanças climáticas.

O texto foi publicado em 2012, inaugurando a obra coletiva intitulada CAMBIO CLIMATICO, ENERGIA Y DERECHO INTERNACIONAL: PERSPECTIVAS DE FUTURO, coordenado por Rosa Giles CARNERO, publicado pela editora espanhola Aranzadi, no âmbito de um projeto financiado pelo Ministério da Ciência e Inovação da Espanha e a pesquisa realizada pelo autor antecede a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro, como também antecede a Conferência das Nações Unidas sobre o Clima, realizada em Doha. O fato de a pesquisa ter encerrado antes destes marcos referenciais da questão ambiental global, entretanto, de modo algum invalida o texto do autor.

Primeiramente, porque o texto traz aspectos conceituais que transcendem as conferências pós 2011. Em segundo lugar porque, em ambas as conferências não houve grande progresso concreto, em termos de regime jurídico (com exceção da adoção da Emenda de Doha ao Protocolo de Quioto e que ainda não entrou em vigor até setembro de 2014), o que significa que o regime internacional de mudanças climáticas continua na encruzilhada apontada pelo autor e se espera da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas que seja capaz de estabelecer compromissos obrigatórios de redução de emissões aos países em desenvolvimento e ainda evite a fragmentação do sistema, mantendo a coesão política e jurídica, em torno de um regime uniforme e um acordo global, a ser formalizado em 2015 e aplicado a partir de 2020.

Diante disso 2014 e 2015 serão decisivos para que as aspirações e deliberações de Durban sejam concretizadas e o novo regime global se estabeleça até o final desta década, não apenas por uma questão de agenda, mas porque a situação está alarmante: de acordo com o IPCC, órgão científico da Convenção, caso as taxas de emissão continuem crescendo nos níveis atuais a temperatura global poderá aumentar em 4,8° C até o fim do século e o nível dos oceanos poderá elevar 82 centímetros, com resultados devastadores para as regiões costeiras.

### **Referência**

RUIZ, José J. El régimen internacional para combatir el cambio climático en la encrucijada. In: GILES CARNERO, R. (coord.). Cambio climático, energía y derecho internacional: perspectivas de futuro. Madrid: Aranzadi, 2012. p. 37-49.

Recebido em 20/09/2014

Aceito em 06/10/2014

# Determinação de Concentração de Chumbo, Cátions e Ânions no Ar Interno e Externo nas Escolas Primárias em Kuala Lumpur<sup>1</sup>

**Normah Awang e Farhana Jamaluddin**

Programa de Saúde Ambiental e Segurança Industrial, Faculdade de Ciências da Saúde, Universiti Kebangsaan Malaysia, Jalan Raja Muda Abdul Aziz, 50300 Kuala Lumpur, Malásia

Correspondências devem ser dirigidas à Normah Awang; awangnormah@yahoo.com

Recebido em 13 de abril de 2014; Aceito em 13 de julho de 2014; Publicado em 22 de julho de 2014

Editor Acadêmico: Mynepalli K. C. Sridhar

Este estudo foi realizado para determinar a concentração de chumbo (Pb), ânions e cátion em seis escolas primárias localizadas ao redor de Kuala Lumpur. O amostrador de baixo volume (MiniVol PM<sub>10</sub>) foi utilizado para coletar as partículas suspensas no ar interno e externo. Os resultados mostraram que a concentração de Pb no ar interno estava na faixa de  $5.18 \pm 1.08$  g/g- $7.01 \pm 0.08$  g/g. Todas as concentrações de Pb no ar interno estavam mais altas que no ar externo em todas as estações de amostragem. As concentrações de cátions e ânions foram maiores no ar externo que no ar interno. A concentração de Ca<sup>2+</sup> ( $39.51 \pm 5.01$  mg/g- $65.13 \pm 9.42$  mg/g) foi mais elevada porque o cátion existia naturalmente nas poeiras do solo, enquanto as concentrações de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> foram maiores no ar externo porque havia mais fontes de exposição para ânions no ar externo, tais como emissões de tráfego altamente congestionado e veículos a motor. Em comparação, a concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ( $29.72 \pm 0.31$  g/g- $32.00 \pm 0.75$  g/g) foi levemente maior que SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. As concentrações da maioria dos parâmetros neste estudo, tais como Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, e Pb<sup>2+</sup>, foram maiores no ar externo que no ar interno em todas as estações de amostragem.

## 1. Introdução

A poluição do ar é geralmente o tipo mais difundido e óbvio de dano ambiental [1]. Kuala Lumpur, que é a capital federal e a maior cidade da Malásia, também está sofrendo do problema de poluição do

---

<sup>1</sup> Artigo traduzido da Hindawi Publishing Corporation Journal of Environmental and Public Health, Volume 2014, Article ID 408275, 3 pages . <http://dx.doi.org/10.1155/2014/408275>  
Copyright © 2014 N. Awang e F. Jamaluddin. Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob a Licença Creative Commons Attribution, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

ar. Na última década se viu seu crescimento fenomenal como um centro de comércio na região, e esta tendência ainda continua. Com o aumento no consumo de energia e a urbanização em Kuala Lumpur, o aumento na poluição do ar ambiente parece inevitável [2].

Poluentes atmosféricos, que existem na forma de sólido, semissólido, líquido e gás, são emitidos direta ou indiretamente de suas fontes. Alguns metais pesados como o chumbo e cádmio são poluentes ambientais comuns em países industrializados e em desenvolvimento [3]. O chumbo é um metal pesado muito tóxico e não degradável que existe naturalmente na crosta terrestre [4, 5]. O chumbo na atmosfera surge de duas formas principais, que são as fontes primárias incluindo o chumbo das atividades de mineração e fontes secundárias tais como a emissão industrial, fabricação de bateria e aditivos na gasolina dos veículos a motor. Em qualquer população, as crianças são mais vulneráveis à exposição ao chumbo que os adultos, porque as crianças têm mais atividades colocando as mãos na boca e maior taxa de absorção gastrointestinal, e seus cérebros em desenvolvimento são mais sensíveis aos danos da exposição ao chumbo [6].

As espécies iônicas, tanto ânions ou cátions podem ser significativamente encontradas sob a forma de partículas no ar, especialmente durante a poluição atmosférica. Geralmente, os ânions tais como sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) são partículas secundárias e geralmente dominam a poluição do ar. O cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) que surge a partir dos solos e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) e cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) que provêm de fontes marinhas são alguns exemplos de cátions [7].

Este artigo relata a concentração de chumbo, cátions e ânions no ar nas escolas primárias em Kuala Lumpur. Assim, as concentrações dos parâmetros entre o ar interno e o ar externo em todas as estações de amostragem são comparadas.

Tabela 1: Lista de estações de amostragem

Estação de amostra	Escolas primárias
A	SK Jalan Raja Muda Abdul Aziz
B	SK (L) Jalan Batu
C	SK Jalan Hang Tuah 1 dan 2
D	SK St. John 1 dan 2
E	SK (P) Pudu 1 dan 2
F	SK Convent Sentul 1 dan 2

Tabela 2: Concentração de Pb para ar interno e externo conforme as estações de amostragem

Estação de amostra	Concentração de Pb (g/g)	
	Ar interno	Ar externo
A	6.05 ± 1.14	3.90 ± 1.04
B	6.01 ± 0.62	3.25 ± 0.35
C	7.01 ± 0.08	3.53 ± 0.05
D	5.64 ± 0.09	4.09 ± 0.71
E	5.18 ± 1.08	3.33 ± 0.08
F	8.15 ± 0.52	3.99 ± 1.15

## 2. Metodologia

2.1. Área de Estudo. Este estudo foi realizado em Kuala Lumpur, que é uma cidade caracterizada por um tráfego altamente congestionado. Seis pontos de amostragem foram escolhidos por meio de amostragem aleatória, e o tamanho da população conhecida foi calculado. A Tabela 1 mostra a lista de estações de amostragem.

2.2. Amostragem e Análise. As partículas suspensas de ar interno e externo foram amostradas utilizando o amostrador de baixo volume (MiniVol PM<sub>10</sub>) por 24 h com papéis de filtro de fibra de vidro com tamanho de poro de 0.45 e diâmetro de 47mm. Os papéis de filtro foram então divididos em duas partes. A primeira metade foi utilizada para análise de ânions e cátions, enquanto a segunda metade foi usada para a análise de chumbo. Para a determinação da concentração de chumbo, uma parte do papel de filtro foi adicionada com ácido nítrico e ácido perclórico na proporção de 16: 4. Então, a mistura foi filtrada utilizando a bomba de vácuo com papéis de filtro de acetato de celulose (tamanho de poro 0.2mm), e 50 mL de água deionizada foi acrescentada. A concentração de chumbo nas amostras foi determinada usando a Espectrofotometria de Massa Plasma Acoplada (ICP-MS).

Para análise de ânions e cátions, a segunda parte do papel de filtro foi adicionada com 40 mL de água deionizada dentro do tubo de centrifugação. A centrifugação foi feita por 45 min a 1500 rpm. Então, a mistura foi filtrada utilizando a bomba de vácuo e 100 mL de água deionizada foi acrescentada. Todas as amostras foram colocadas em frascos de polietileno a 4°C. A concentração de cátions (Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, e K<sup>+</sup>) foi analisada utilizando a Espectroscopia de Absorção Atômica, enquanto a

concentração de ânions ( $\text{NO}_3^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ ) foi determinada usando um espectrofotômetro HACH DR 2800. Os dados foram então analisados utilizando o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 16.

### 3. Resultados e Discussão

3.1. Concentração de Chumbo para o Ar Interno e Externo. Em geral, este estudo indicou que a concentração de chumbo foi maior no ar interno que no ar externo. Para o ar interno, as concentrações de chumbo foram na faixa de  $5.18 \pm 1.08$  g/g-  $7.01 \pm 0.08$  g/g. Para o ar externo, as concentrações de chumbo foram na faixa de  $3.25 \pm 0.35$  g/g- $4.09 \pm 0.71$  g/g (ver Tabela 2). Com base no teste de ANOVA unilateral, houve uma diferença significativa ( $P < 0.05$ ) para as concentrações de chumbo no ar interno. A estação F mostrou a maior concentração de chumbo para o ar interno e as salas de aula são perto da estrada principal, que era altamente congestionada nos horários de pico. Shen et al. [4] e Mohamed et al. [8] afirmam que os artigos de papelaria, pintura de mesa e capas coloridas de livro contribuem para o chumbo no ar interno.

3.2. Concentração de Cátions no Ar Interno e Externo. A concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  no ar interno foi na faixa de 1.83-3.87 mg/g, enquanto a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  no ar externo foi de 2.63-4.41 mg/g (ver Tabela 3). A concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  foi a mais baixa em comparação com outros cátions.  $\text{Mg}^{2+}$  é um dos componentes com alta concentração em aerossol de pulverizador marítimo, que estava longe dos pontos de amostragem. Em seguida, para  $\text{Ca}^{2+}$ , a faixa de concentração foi bastante elevada,  $30.30 \pm 2.09$  mg/g- $48.33 \pm 1.97$  mg/g no ar interno, enquanto a faixa de concentração do ar externo foi  $39.51 \pm 5.01$  mg/g- $65.13 \pm 9.42$  mg/g (ver Tabela 3).

Esta constatação poderia ser devido ao cátion existir naturalmente nos solos e na crosta terrestre; assim possui maior concentração no ar interno que no ar externo. A estação A apresentou a maior concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  no ar externo. O  $\text{Ca}^{2+}$  interno provavelmente poderia vir da poeira do solo introduzida no ambiente interno. Esta constatação foi devido ao projeto de construção localizado no complexo escolar. Houve uma diferença significativa nas concentrações de  $\text{Ca}^{2+}$  tanto para o ar interno como externo baseada em resultados estatísticos. A concentração de  $\text{K}^+$  para o ar interno foi na faixa de  $38.07 \pm 1.03$ - $60.56 \pm 3.71$  mg/g, enquanto a concentração de  $\text{K}^+$  para o ar externo foi na faixa de  $37.64 \pm 5.33$  mg/g- $66.33 \pm 7.54$  mg/g (ver Tabela 3). Os resultados estatísticos mostram que a diferença significativa na concentração de  $\text{K}^+$  foi apenas no ar externo.  $\text{K}^+$  é um mineral encontrado na crosta terrestre. O mineral é transferido das rochas para o solo [9].

3.3. Concentração de Ânions no Ar Interno e Externo. A concentração de  $\text{SO}_4^{2-}$  no ar interno em todos os pontos de amostragem foi na faixa de  $21.76 \pm 1.13$  g/g- $23.42 \pm 0.91$  g/g, enquanto a concentração de  $\text{SO}_4^{2-}$  no ar externo foi na faixa de  $22.89 \pm 2.04$  g/g- $23.95 \pm 0.92$  g/g (ver Tabela 4). A concentração do íon  $\text{SO}_4^{2-}$  foi elevada no ar externo devido às emissões de veículos a motor no tráfego pesado nas proximidades das escolas. A emissão de poluentes antropogênicos como o dióxido de enxofre, de escape de veículos, e emissões naturais da decomposição de plantas e animais podem aumentar a concentração de  $\text{SO}_4^{2-}$  no ar [10]. A concentração de  $\text{NO}_3^-$  no ar interno foi na faixa de  $21.34 \pm 0.97$  g/g- $24.80 \pm 0.58$  g/g, enquanto a concentração de  $\text{NO}_3^-$  no ar externo foi de  $29.72 \pm 0.31$  g/g- $32.00 \pm 0.75$  g/g (ver Tabela 4). Em geral, a concentração de  $\text{NO}_3^-$  foi encontrada mais alta no ar externo que no ar interno. Combustíveis e a emissão de gases de escape dos veículos a motor foram as principais fontes de ânions no ar.

Tabela 3: Concentração de  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , e  $\text{K}^+$  para o ar interno e externo de acordo com as estações de amostragem.

Estação de amostra	$\text{Mg}^{2+}$ (mg/g)		$\text{Ca}^{2+}$ (mg/g)		$\text{K}^+$ (mg/g)	
	Interno	Externo	Interno	Externo	Interno	Externo
A	$3.87 \pm 0.05$	$4.41 \pm 1.07$	$47.65 \pm 2.12$	$65.13 \pm 9.42$	$60.56 \pm 3.71$	$61.69 \pm 5.24$
B	$3.06 \pm 0.18$	$3.28 \pm 1.54$	$48.33 \pm 1.97$	$61.49 \pm 9.67$	$38.07 \pm 1.03$	$37.64 \pm 5.33$
C	$2.59 \pm 0.99$	$3.23 \pm 1.89$	$38.85 \pm 0.72$	$56.03 \pm 9.72$	$52.80 \pm 1.41$	$66.33 \pm 7.54$
D	$2.64 \pm 0.87$	$3.03 \pm 0.74$	$36.92 \pm 1.56$	$52.34 \pm 7.16$	$45.09 \pm 1.09$	$64.25 \pm 4.92$
E	$1.83 \pm 0.39$	$2.81 \pm 1.93$	$40.8 \pm 0.53$	$60.56 \pm 4.93$	$48.74 \pm 1.34$	$50.16 \pm 4.36$
F	$1.88 \pm 0.11$	$2.63 \pm 0.12$	$30.30 \pm 2.09$	$39.51 \pm 5.01$	$58.23 \pm 0.97$	$49.28 \pm 5.05$

Tabela 4: Concentração de SO<sub>42-</sub> e NO<sub>3-</sub> para o ar interno e externo de acordo com as estações de amostragem.

Estação de amostra	SO <sub>42-</sub> (mg/g)		NO <sub>3-</sub> (mg/g)	
	Interno	Externo	Interno	Externo
A	21.76 ± 1.13	22.89 ± 2.04	25.36 ± 0.76	31.10 ± 0.08
B	22.81 ± 0.55	23.09 ± 1.35	23.17 ± 1.56	32.00 ± 0.75
C	23.42 ± 1.91	23.95 ± 2.51	21.79 ± 0.38	30.93 ± 0.41
D	23.05 ± 2.43	23.38 ± 2.74	22.53 ± 1.21	30.72 ± 0.26
E	22.76 ± 1.81	23.73 ± 1.21	24.80 ± 0.58	29.53 ± 0.63
F	22.71 ± 2.14	24.52 ± 1.03	21.34 ± 0.97	29.72 ± 0.31

#### 4. Conclusão

A concentração de chumbo para o ar interno e externo nas estações de amostragem não excedeu ao padrão 1.5 g/m<sup>3</sup> proporcionado pelo Departamento de Meio Ambiente. Mas o nível de contaminantes deve ser monitorado de tempos em tempos porque a exposição à alta concentração de chumbo pode causar efeitos crônicos de saúde. Todas as estações de amostragem mostraram concentrações de cátions e ânions foram maiores no ar externo que no ar interno. Esta constatação pode ser devido ao ambiente externo ser exposto a fontes mais elevadas desses cátions e ânions. A concentração relativa de cátions neste estudo foi Ca<sup>2+</sup> > K<sup>+</sup> > Mg<sup>2+</sup>, enquanto a de ânions foi NO<sub>3-</sub> > SO<sub>42-</sub>.

#### Conflito de Interesses

Os autores declaram que não há nenhum conflito de interesses sobre a publicação deste artigo.

#### Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer seu assistente de pesquisa do Departamento de Ciência Ambiental, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universiti Kebangsaan Malaysia. Aos assistentes de laboratório da Faculdade de Ciências e Tecnologia e Faculdade de Ciências da Saúde são também reconhecidos com gratidão.

## Referências

- [1] W. P. Cunningham, M. A. Cunningham, and B. W. Saigo, *Environmental Science: A Global Concern*, McGraw-Hill, New York, NY, USA, 9th edition, 2005.
- [2] B. Chen, C. Hong, and H. Kan, “Exposures and health outcomes from outdoor air pollutants in China,” *Toxicology*, vol. 198, no. 1-3, pp. 291-300, 2004.
- [3] J. Hogervorst, M. Plusquin, J. Vangronsveld et al., “House dust as possible route of environmental exposure to cadmium and lead in the adult general population,” *Environmental Research*, vol. 103, no. 1, pp. 30-37, 2007.
- [4] X. Shen, J. F. Rosen, D. Guo, and S. Wu, “Childhood lead poisoning in China,” *The Science of the Total Environment*, vol. 181, no. 2, pp. 101-109, 1996.
- [5] S. T. Y. Tong and K. C. Lam, “Home sweet home? A case study of household dust contamination in Hong Kong,” *Science of the Total Environment*, vol. 256, no. 2-3, pp. 115-123, 2000.
- [6] M. M. Kadir, N. Z. Janjua, S. Kristensen, Z. Fatmi, and N. Sathiakumar, “Status of children’s blood lead levels in Pakistan: implications for research and policy,” *Public Health*, vol. 122, no. 7, pp. 708-715, 2008.
- [7] R. Tsitouridou, D. Voutsas, and T. Kouimtzis, “Ionic composition of PM10 in the area of Tessaloniki, Greece,” *Chemosphere*, vol. 52, no. 5, pp. 883-891, 2003.
- [8] N. Mohamed, R. Ishak, R. Rahmat, and D. Abdul Rahim, “A study of lead levels in stationeries available in the market,” *NCD Malaysia*, vol. 3, no. 3, pp. 2-5, 2004.
- [9] J. Lim, L. D. Sabin, K. C. Schiff, and K. D. Stolzenbach, “Concentration, size distribution, and dry deposition rate of particle-associated metals in the Los Angeles region,” *Atmospheric Environment*, vol. 40, no. 40, pp. 7810-7823, 2006.
- [10] V. Ariola, A. D’Alessandro, F. Lucarelli et al., “Elemental characterization of PM10, PM2.5 and PM1 in the town of Genoa, Italy,” *Chemosphere*, vol. 62, no. 2, pp. 226-232, 2006.