



AVALIAÇÃO AMBIENTAL PARA EDIFÍCIOS AEROPORTUÁRIOS: ELABORAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS

Marília Alves Teixeira (1); Cláudia Naves David Amorim (2)

(1) PPG - FAU, Universidade de Brasília – UnB Instituto Central de Ciências - ICC Norte - Gleba A - Subsolo, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte Caixa postal 04431 - CEP:70910-900 - Brasília – DF - Brasil. Fone: (+55) (61) 307-2454 / Telefax: (+55) (61) 274-5444.

e-mail:quarteto@terra.com.br

(2) PPG – FAU – UnB Instituto Central de Ciências - ICC Norte - Gleba A - Subsolo, Campus Universitário Darcy Ribeiro - Asa Norte Caixa postal 04431 - CEP:70910-900 - Brasília – DF - Brasil. Fone: (+55) (61) 307-2454 / Telefax: (+55) (61) 274-5444.

e-mail:clamorim@unb.br

RESUMO

Os aeroportos surgiram há aproximadamente cem anos e desde então vêm sofrendo transformações. De simples construção servindo de hangar junto a um cruzamento de estradas no campo, que correspondiam às pistas de pouso e decolagem, hoje são verdadeiros complexos que chegam a ser chamados de cidades-aeroporto devido ao seu grande porte, infra-estrutura e evolução tecnológica, comparáveis à estrutura de uma cidade. Esta evolução, contudo, provoca reflexos sobre o meio ambiente, a cidade e as pessoas, na mesma proporção que seu desenvolvimento, o que tem gerado preocupações quanto às características destas edificações e seu funcionamento no que diz respeito à questão dos recursos naturais (água, ar, solo e energia), poluição, tratamento de resíduos, mobilidade e acessibilidade urbana e aos usuários.

O presente trabalho tem como referência o método de Avaliação do Desempenho Ambiental (ADA) apresentado pela ISO 14031, que se baseia no processo de avaliação PDCA (*plan, do, check, act*) e em indicadores de desempenho ambiental como instrumento de avaliação, planejamento e gestão ambiental das edificações aeroportuárias. Este método visa estabelecer bases para futuras metodologias e contribuir para a busca da melhoria contínua e equilíbrio entre os objetivos econômicos, sociais, ambientais e físico-espaciais requeridos pelo desenvolvimento sustentável. A norma será aplicada a partir da construção de uma Matriz de Relacionamento entre os elementos da edificação e os indicadores ambientais selecionados, almejando a redução dos impactos sobre os seus ocupantes e enfatizando os aspectos relacionados à edificação e ao ambiente interno da mesma. Será utilizada como ferramenta inicial para o processo de avaliação em função de sua abrangência mais ampla, devendo ser complementada por outras mais específicas, enfatizando sempre a questão do edifício e seu conforto ambiental e dispêndio de energia.

ABSTRACT

Airports had appeared one hundred years ago and since then they have been under transformations. From the simple construction serving as a hangar in a crossing of roads in the fields — which corresponded to the runway of landing and take-off — today they are true complexes that are to be called city-airports due to its great capacity, infrastructure and

technological evolution, comparable to the structure of a city. This evolution, however, causes consequences on the environment, the city and the people, in the same proportion that its development, which has generated concerns as to the characteristics of these buildings and its functioning as to the issue of the natural resources (water, air, soil and energy), pollution, treatment of residues, urban mobility and accessibility and to the users.

The present work has as reference the method of Environmental Performance Evaluation (EPE) presented by ISO 14031, which is based on the process of evaluation PDCA (plan, do, check, act) and in environmental performance indicators as an evaluation tool, planning and environmental management of the airport buildings. This method aims to establish foundations to future methodologies and to contribute for the search of the continuous improvement and balance between economic, social, environment and physic-spatial objectives required by sustainable development. The norm will be applied from the construction of a Matrix of Relationship between the elements of the building and selected environmental indicators, longing for the reduction of impacts on its occupants and emphasizing the aspects related to the building and to its the internal surroundings. It will be used as an starting tool for the process of evaluation in function of its larger scope, having to be complemented by the other more specific ones, emphasizing always the building issue and its environmental comfort and energy expense.

1. INTRODUÇÃO

Os aeroportos são edificações cada vez mais complexas que hoje, além do transporte de passageiros, de cargas e das atividades técnicas correlatas, abrigam atividades empresariais, logísticas, hotéis, salas de conferências, áreas de lojas e entretenimento. No Brasil a Infraero – Empresa Brasileira de Infra-Estrutura aeroportuária - tem adotado os termos *Aeroshopping* para caracterizar os espaços comerciais com diversas opções de consumo, e *aerotrópolis* para designar os grandes aeroportos que fazem as interligações entre as cidades aeroportuárias e as metrópoles em que estão inseridos, prevendo um sistema de gestão de telecomunicações, acessibilidade, varejo, turismo e negócios como atrativos para o desenvolvimento da região¹. Utiliza-se também o termo cidade-aeroporto para designar o conjunto de atividades relacionadas com o aeroporto e seu funcionamento, bem como as novas atividades comerciais e empresariais situadas tanto na plataforma do terminal como no seu entorno. São como uma cidade dentro de outra. Mais ainda, segundo Güller (2003), devem apresentar as características qualitativas de uma cidade como densidade, acessibilidade, entorno e serviços.

Como resultado, o que se vê é uma arquitetura especializada e fortemente ligada à tecnologia, que busca novas organizações espaciais para criar identidade local e reforçar o seu caráter de referência, de elemento formador da primeira impressão de uma cidade ou país, a sua porta de entrada.

Deve-se observar que o porte deste complexo que hoje são os aeroportos e as atividades a eles relacionadas contribuem para que eles se tornem elementos geradores de impacto ambiental envolvendo questões como energia, recursos naturais, resíduos, e até mesmo a própria edificação, a partir do partido arquitetônico adotado, pode interferir sobre o conforto do ambiente interno e a saúde dos seus usuários. Esta interferência se estende também para a organização territorial através das redes de transporte, acessibilidade e da economia local, pela geração de empregos e movimentação de capital.

As edificações aeroportuárias estão em crescente remodelação devido à evolução do tráfego aéreo tanto sob o aspecto tecnológico como pelo aumento da demanda de serviços e deslocamentos. Vale ressaltar que o crescimento dos aeroportos por todo o mundo fez com que sua administração deixasse de ser exclusiva do poder público, levando à criação de empresas independentes que exploram comercialmente os seus espaços internos e circundantes para compensar os gastos com infra-estrutura. Para melhor administração desta estrutura, tem-se adotado em seus territórios a aplicação de

¹ <http://www.infraero.gov.br>

instrumentos utilizados no planejamento urbano visando uma melhor gestão deste tipo de equipamento a nível local, intra-urbano ou regional.

Considerando sua localização no tecido urbano, geralmente em regiões mais afastadas, estão cada vez mais associados aos elementos indutores do sistema viário e diretamente relacionados ao desenvolvimento regional. Dentro deste conceito os aeroportos passam a determinar linhas de crescimento que direcionam novas expansões no território, tornando-se um dos pólos de centralidade² capazes de ordenar o tecido urbano. Esta posição requer o desenvolvimento de estratégias para integrar os aeroportos às redes de centros regionais, como a participação de construções intermodais (entre diversos meios de transporte), proporcionando interligações com as redes de conexões urbanas e regionais.

A partir do surgimento do conceito de Desenvolvimento Sustentável, apresentado em 1987 através do Relatório *Bruntland* das Nações Unidas, orientando as políticas ambientais em diversos países onde se busca o equilíbrio entre a eficiência econômica, justiça social e harmonia ecológica, dos demais eventos e organizações internacionais como a ECO 92, realizada no Rio de Janeiro, estabeleceram-se estratégias para se alcançar o almejado equilíbrio. Com essas medidas “os edifícios passaram a ser alvo de pesquisas e ações que levassem à melhoria do seu desempenho frente ao meio ambiente e às pessoas” através de um conjunto de ações que podem ser implementadas a fim de se buscar a eficiência energética, fontes de energia renováveis e menos poluidoras, tratamento dos esgotos, economia e reuso da água, uso de materiais de construção menos agressivos ao meio ambiente, a promoção da saúde e de conforto para os usuários das edificações. (ZAMBRANO et al, 2004)

O presente trabalho propõe uma metodologia para utilização de indicadores de desempenho ambiental como instrumento de avaliação a sustentabilidade, a fim de nortear o planejamento e a gestão ambiental dos ambientes aeroportuários. Pretende-se contribuir para o desenvolvimento de novos conceitos para o planejamento dos aeroportos na busca do adequado equilíbrio entre os objetivos econômicos, sociais, ambientais e físico-espaciais requeridos pelo desenvolvimento sustentável. Será utilizado como referência o método de Avaliação do Desempenho Ambiental (ADA) apresentado pela Norma ISO 14031, que se baseia no processo de avaliação PDCA (*plan, do, check, act*) e em indicadores de desempenho ambiental, que procuram respostas para a busca da melhoria contínua na eficiência dos edifícios através de padrões e guias. Esta norma será aplicada a partir da construção de uma Matriz de Relacionamento entre os elementos da edificação e os indicadores ambientais selecionados, almejando a redução dos seus impactos sobre os ocupantes e o meio ambiente externo (SILVA *apud* ZAMBRANO et al.,2004).

É grande a preocupação atual com o impacto ambiental gerado pelos aeroportos. Têm sido criados ou adotados programas ambientais para atuação em variadas frentes, tais como licenciamento ambiental, tratamento de resíduos, ruído, eficiência energética, controle de poluição, dentre outros voltados para as especificidades de suas atividades. Soma-se a isto a importância da busca pela sustentabilidade urbana que, segundo Romero (2004), se volta para as relações entre espaço, economia e sociedade de forma integrada, as quais podem ser aplicadas às edificações aeroportuárias ao se considerar que, mais que espaços públicos ou semiprivados, eles passam a ser entendidos como cidades - as cidades-aeroporto - e até mesmo administrados com instrumentos utilizados no planejamento e gestão urbana.

Este tema mostra-se bastante atual e vem sendo objeto de estudo em todo o mundo, especialmente em grandes cidades como Frankfurt, Barcelona, Amsterdã ou Londres, cujos aeroportos apresentam planos territoriais bem elaborados e que buscam atender a normas, programas e sistemas de gestão ambiental. Ressalte-se também a relevância dos métodos internacionais de avaliação dos edifícios em

² Panerai (2005) discute a percepção do centro como um elemento “caracterizado pela existência de uma massa edificadas onde coexistem antiguidade, variedade e diversidade, pela clareza dos espaços públicos e generosidade no seu tratamento, por uma forte concentração de equipamentos públicos e instituições, pela presença significativa de atividades comerciais, pela complexidade das funções. Por fim, a concentração dos meios de transporte e a superposição de suas diferentes escalas são um indício inequívoco da centralidade”, conceito este que pode ser aplicado às cidades-aeroporto.

operação como BREEAM, BEPA, GBC, LEED para contribuição nesta área.. No Brasil, a Infraero³, empresa pública vinculada ao Ministério da Defesa que administra os principais aeroportos e terminais de carga do país, iniciou a implantação de uma política ambiental recentemente, a partir de 2001, e aos poucos começa a colocar em prática programas e estratégias através de um Sistema de Gestão Ambiental.

2. AEROPORTOS: HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO

A história dos aeroportos está amplamente ligada à própria história da aviação, uma vez que a decolagem e a aterrissagem das máquinas voadoras necessitavam de um lugar específico, de onde receberiam propulsão e manutenção. O primeiro aeroporto era um simples aeródromo composto inicialmente pelo cruzamento duas estradas niveladas que serviam de pistas de decolagem e aterrissagem niveladas e encruzilhadas no campo ao redor do *Wright Field*, construído entre 1904 e 1905 na cidade de *Dayton*, Ohio, nos Estados Unidos. A edificação era um barracão construído à margem da pista, que fazia as vezes de hangar para estacionar e guardar os equipamentos, e media aproximadamente cinco metros de largura por quatorze de profundidade (CUADRA, 2002).

Com o aumento do fluxo de vôo, primeiro de cargas e depois de passageiros, viu-se a necessidade de uma infra-estrutura que desse apoio às atividades e aos funcionários e usuários das aeronaves. Assim, começaram as construções dos hangares com maior capacidade, escritórios, posto de serviço de correios, depósitos, alfândega e salas de espera para os primeiros passageiros.

Nos anos 20, a necessidade de criar edificações que atendessem o complexo aeroportuário e suas ligações provocou o aumento da movimentação nos aeroportos, devido à popularização da nova modalidade de transporte. Aumentaram todas as exigências projetuais e técnicas dos mesmos. É nessa época que os conceitos de conforto e ambientação adequada começam a ser inseridos nos projetos, que inicialmente se baseavam nas preferências dos ricos passageiros burgueses e agora ganham a mesma importância dada a projetos de casas bancárias, restaurantes e residências.

A apresentação de um aeroporto é de grande importância para uma cidade ou país, o que explica a criação de grandiosos edifícios que se tornam verdadeiros marcos, cuja administração, unicamente pelo governo torna-se inviável. Durante longo tempo os aeroportos foram instituições públicas, construídas e operacionalizadas pelo Estado ou pelas grandes cidades. Hoje eles são essencialmente empresas privadas, o que afeta diretamente a sua imagem, a definição de suas atividades e o seu planejamento. A administração privada tem novas prioridades, cuja principal preocupação é o lucro, e que tem gerado grandes alterações no planejamento e na arquitetura dos aeroportos.

O termo cidade-aeroporto surgiu pela primeira vez nos Estados Unidos, nos anos setenta, porém com um significado diferente do que é hoje adotado. Naquela época o termo se referia aos parques tecnológicos e empresariais situados junto a um campo de aviação. Eventualmente era usado para designar o município onde se situava o aeroporto de um grande centro, como era o caso de Helsinque: *Vantaa* era então considerada uma cidade aeroportuária.(GÜLLER,2003)

De acordo com Güller (2003) uma cidade-aeroporto hoje é, sobretudo, uma estratégia empresarial da entidade gestora do aeroporto, cujo objetivo é obter benefícios das oportunidades empresariais que surgem em função da extensão do papel do aeroporto, que vai além dos serviços de tráfego aéreo e inclui os serviços comerciais como lojas e hotéis. O autor ressalta que este conceito também está relacionado com o desenvolvimento regional, já que uma cidade-aeroporto não se mantém isolada dentro dos limites do aeroporto, mas faz parte de uma estratégia regional mais ampla, que se orienta a partir de suas relações com a rede de tráfego terrestre .

Assim, de algum tempo para cá os aeroportos foram sendo incrementados, se tornando centros com uma grande quantidade de serviços. Atualmente apenas 20% da renda dos maiores aeroportos provém

³ <http://www.infraero.gov.br>

das taxas de embarque, fonte tradicional de recursos; os 80% restantes provêm da concessão do espaço a empresas aéreas, operadoras de sistemas de carga e aos usuários do espaço interno do aeroporto.

O espaço interno dos aeroportos, ou Terminais de Passageiros (TPS) até pouco tempo atrás era concebido para que o tempo de espera dos passageiros fosse o mínimo. Hoje, os proprietários de lojas, restaurantes e cinemas, até mesmo as operadoras aéreas querem que os passageiros permaneçam por muito mais tempo envolvidos por esta atmosfera que estimula o consumo através de uma arquitetura de alta qualidade e que atua como fator de reconhecimento de um lugar.

As áreas técnicas dos aeroportos tradicionais são planejadas com base na previsão de volume de tráfego, que inclui número de vôos, o tipo de aeronave utilizada, os passageiros, o volume de carga e de outros visitantes e usuários do seu espaço. A partir dos tipos de vôo os planejadores deduzem o volume de bagagem que deverá ser manipulado, quanto tempo os passageiros irão gastar nas salas de embarque e portões de vôo, o grau que deve ser adotado para controle da segurança e dos passaportes. Somente após estas informações é possível programar com precisão os detalhes do espaço físico necessário. Tudo isto afeta o planejamento em geral, e especialmente, os cinco elementos essenciais de um aeroporto, que são: as pistas para decolagem, aterrissagem e pátio de manobras; as áreas para estacionamento e serviços de apoio às aeronaves; facilidades técnicas para manutenção das aeronaves; os portões de embarque e os TPS. Os elementos secundários incluem as facilidades para monitoramento do espaço aéreo, que fica concentrado na torre; a segurança do complexo; as estações, acessos de veículos, estacionamentos e outras edificações que permitam assegurar de maneira tranqüila a transferência dos usuários para outros meios de transporte. (CUADRA, 2002)

Todos estes elementos devem ser considerados como parte integrante de um sistema complexo, principalmente a partir dos novos conceitos de *Aeroshopping*, aerotrópolis ou cidades-aeroporto incorporados nesta concepção, que, segundo Amorim (2004), contemplam um uso mais bem definido do seu setor comercial e prevêem instalações compatíveis com todos os usos de *shopping center*, turismo, redes de hotéis, gerando atrativos para novos negócios, porém com as suas especificidades preservadas.

A localização de cada uma dessas novas funções requer no projeto a sua inter-relação com os demais elementos e especialmente com o seu entorno, a paisagem, as rotas locais de transportes, obtido pela elaboração de um plano diretor semelhante ao de uma cidade. A imagem do aeroporto, portanto, necessita de um novo planejamento para gerar certo grau de qualidade para os seus arredores, uma vez que as cidades-aeroporto se constroem muito rapidamente., com uma taxa de crescimento proporcional ao crescimento das taxas de tráfego aéreo. Este desempenho atrai cada vez mais empresas que antes se instalavam no centro das cidades e que agora se vêm atraídas pela imagem do aeroporto e pelas boas oportunidades de comunicação oferecidas, evidenciando o valor do solo na região. Alguns aeroportos, como é o caso de *Schiphol*, na Holanda, tornam-se verdadeiros pilares da economia local e até regional. Esta é uma preocupação que deve alertar as autoridades municipais quanto à diversificação econômica a fim de evitar impactos decorrentes das oscilações econômicas da indústria do tráfego aéreo, como ocorreu após a Guerra do Golfo nos anos noventa. Tais impactos podem ser significativamente prejudiciais sobre os próprios interesses das autoridades locais.(GÜLLER, 2003)

3. AEROPORTOS: ASPECTOS AMBIENTAIS

“As edificações representam um dos maiores agentes de degradação ambiental, tanto pelo seu consumo energético quanto pela contribuição para a poluição atmosférica, ruído, utilização de recursos naturais entre outros”(ZAMBRANO et al, 2004).

Os aeroportos estão geralmente construídos em pontos estratégicos do tecido urbano, com bom tráfego de acesso e grande área de abrangência. Nem sempre é possível evitar que sejam construídos próximos a áreas residenciais. Esta proximidade ao mesmo tempo em que proporciona vantagens econômicas para os países e cidades, é responsável por problemas ambientais, tais como ruído, emissão de gases das aeronaves e um impacto geral sobre o ecossistema. Alguns destes problemas somente poderão ser sanados ao longo do tempo, a partir do desenvolvimento tecnológico e substituição das aeronaves,

cujos novos modelos trazem reduções significativas de ruído e consumo de combustível (CUADRA, 2002).

Segundo Mota (2003), a poluição acústica resultante do tráfego aéreo é um problema que interfere no espaço urbano e tende a se agravar, devido ao incremento desta forma de transporte e à crescente ocupação das áreas adjacentes aos aeroportos. Por mais que eles sejam construídos em locais afastados dos centros urbanos, a ocupação dos terrenos segue acompanhando a infra-estrutura que inevitavelmente acompanha estas edificações e, ao mesmo tempo em que aproveitam dos avanços tecnológicos, ficam sujeitas a níveis elevados de ruído.

A necessidade de instalações para mercadorias, manutenção das aeronaves e estacionamentos tem ocupado uma área adjacente aos aeroportos que, no caso daqueles mais próximos aos centros urbanos e aos centros de intercâmbio modal de transportes, tem provocado uma mudança de posições dentro do perímetro do aeroporto. Afinal estas áreas se tornam muito caras para abrigar estes tipos de equipamentos. Os gestores pretendem então utilizar estes espaços de forma mais eficiente sob o ponto de vista econômico, destinando estas áreas para a instalação de hotéis, centros e negócios e conferências (GÜLLER, 2003).

Os novos complexos aeroportuários têm provocado um crescente impacto sobre o ambiente e à população das áreas adjacentes a eles, que refletem tanto sobre as condições externas das edificações – como no uso do solo, consumo de energia e recursos naturais, poluição sonora e do ar - quanto ao nível interno, sobre os aspectos do clima, som, energia, ventilação, iluminação, ergonomia e qualidade do ar interno.

Devido às múltiplas atividades exercidas no ambiente aeroportuário, diversas são as reações de sensibilidade ao espaço interno, pois haverá pessoas trabalhando, outras em trânsito, realizando negócios ou se divertindo. Para a obtenção de um local adequado ao ser humano, deve-se levar em conta não apenas o espaço físico, mas também as atividades realizadas neste ambiente, proporcionando, desta forma, a sensação de conforto desejável. Quanto ao espaço físico, Olgyay *apud* Kricheldorf aponta os elementos relacionados com o ambiente do ser humano - a luz, o som, o clima, o espaço e os seres vivos. As reações físicas e psicológicas resultam da combinação destes elementos, chegando a um equilíbrio biológico. Assim, as situações ambientais a que o homem é submetido determinam dois tipos de comportamento: um fisiológico, que compreende as reações inerentes ao organismo para mantê-lo em conforto e outro psicológico, que procura mantê-lo em conforto a partir das respostas sensoriais a este ambiente e que desperta sensações, satisfações e sensibilidades (KRICHELDORF et al, 2003). Estas relações entre o usuário e a edificação irão fazer parte da composição de indicadores ambientais que serão utilizados como instrumento para a avaliação do desempenho ambiental, no caso direcionada para o ambiente interno dos aeroportos.

Com a crescente preocupação com o impacto ambiental dos edifícios, passou a ser de grande importância a determinação de critérios de projeto que garantam à arquitetura maior identificação com o espaço, o conforto dos indivíduos e a redução no consumo de energia. Como resultado, os edifícios passaram a ser alvo de pesquisas e ações para melhorar o seu desempenho com relação ao meio ambiente e seus usuários. Surgiram os instrumentos para gestão ambiental e reavaliação das atividades, como por exemplo os sistemas de gestão ambiental (SGA), as auditorias ambientais, avaliação de desempenho ambiental (ADA), dentre outros (ZAMBRANO, 2004).

De acordo com a NBR ISO 14001, Sistema de Gestão Ambiental (SGA) “ é parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental”. É um processo de avaliação que faz parte do processo de certificação implantado em uma empresa visando a obtenção de melhor desempenho ambiental. Os SGA atuais focalizam tanto as relações com o ambiente exterior, como descarte de resíduos e emissões para a atmosfera, como as relações com o ambiente interior como os aspectos ergonômicos, de conforto ambiental, saúde e segurança, cujos elementos podem ser estudados e aprofundados com o objetivo de promover a melhoria contínua deste sistema. Embora existam diversos métodos e

associados à avaliação das edificações ainda é muito pequena a sua aplicação na gestão ambiental das empresas.

Considerando o crescimento cada vez mais acentuado das edificações aeroportuárias é importante que sejam estimuladas a aplicação destes instrumentos de gestão como ferramentas adequadas para a gestão ambiental, incorporando-os às rotinas das organizações.

Segundo a ISO 14031, Desempenho Ambiental pode ser definido como a avaliação do nível de conformidade de determinado ambiente em relação à legislação existente, às normas técnicas e/ou às metas estabelecidas pela própria empresa em relação ao meio ambiente, à manutenção destas e ao seu aprimoramento.

A Avaliação de Desempenho Ambiental - ADA é um processo definido pela gerência das organizações segundo critérios de PDCA (*plan, do check, act*) e em indicadores de desempenho ambiental. Trata-se de um método de aplicação voluntária, não direcionado à certificação, cujo objetivo é melhorar continuamente o desempenho ambiental da edificação com relação ao meio ambiente e às pessoas (ZAMBRANO, 2004).

O método proposto para a ADA neste caso, propõe dar seqüência ao apresentado por Zambrano (2004), que é baseado na NBR ISO 14.031 e teve como estudo de caso a indústria farmacêutica, adaptando-o para a aplicação em edifícios aeroportuários. Fazem parte do método quatro etapas: planejamento, avaliação de desempenho, revisão e melhoria. Considerando a fase de planejamento como a mais relevante para a definição dos parâmetros de avaliação, onde se definem os indicadores ambientais, os elementos da edificação que serão avaliados e os critérios de desempenho, este trabalho irá se dedicar a esta fase para aplicação deste instrumento aos aeroportos, sendo que a matriz gerada atuará como ferramenta inicial para o processo de avaliação em função de sua abrangência mais ampla, devendo ser complementada por outras mais específicas. Nesta etapa é conhecido o objeto de estudo, é definido quais os elementos da edificação serão avaliados e o levantamento das informações junto ao cliente. Seus principais parâmetros são:

- identificação dos elementos da arquitetura que serão avaliados – Elementos da Edificação (EED, que se baseiam no HQE, método francês de qualidade ambiental, e compreendem: implantação, morfologia, materialidade, espacialidade e instalações prediais.
- seleção dos indicadores ambientais (IDA) com aspectos relevantes no desempenho das edificações (monitoradas e não monitoradas pela empresa). O presente trabalho, dará continuidade à matriz apresentada por Zambrano (2004), ampliando os parâmetros de detalhamento dos indicadores relacionados ao espaço interior, atendendo no caso a especificidade dos aeroportos. Os indicadores são, segundo Romero et.al (2004), antes de tudo estatísticas que, medidas ao longo do tempo e mensuradas em determinado espaço, fornecem informações sobre as tendências e comportamentos dos fenômenos abordados.
- critérios de desempenho: identificar os critérios internos e os padrões regulamentadores. Com estes critérios identificam-se os elementos da arquitetura com maior relevância para o desempenho ambiental dos indicadores e melhor compreensão dos indicadores que podem ser afetados direta ou indiretamente pelo desempenho de algum elemento da arquitetura.

Zambrano (2004) mostra que o resultado do relacionamento entre EED e IDA irá informar o desempenho da edificação e apontar os elementos da arquitetura que apresentam maior relevância para o desempenho ambiental. Para melhor compreensão deste relacionamento, o método propõe níveis de relacionamento conforme o tipo de efeito causado no indicador:

- Relacionamento nulo (0) – quando o EED não interfere no desempenho do IDA
- Relacionamento primário (1) – quando há relação direta entre o desempenho ambiental do EED e o resultado do indicador.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Falar de projeto e construção sustentáveis implica em atender a uma série de requisitos que envolvem a gestão dos recursos naturais (água, solo e energia), materiais e a otimização do seu uso minimizando as perdas, a produção de resíduos e os impactos ambientais de cada fase. Estas preocupações devem fazer parte desde a concepção inicial do projeto arquitetônico até o planejamento da obra e gestão do funcionamento dos edifícios.

Os métodos de gestão ambiental são instrumentos que podem auxiliar na avaliação e monitoração das edificações quanto ao seu comportamento positivo ou negativo em relação aos seus usuários, ao ambiente ao seu entorno a partir da sua aplicação mais efetiva, principalmente em organizações cujo porte impliquem em impacto ambiental nas mais variadas escalas. Para isto é importante a consolidação de uma política nacional com legislação mais rigorosa, em consonância com as estratégias internacionais e adaptado às características locais e culturais de cada região ou país, criando ferramentas que possibilitem a ampliação e flexibilização de seu uso a um maior número de organizações como forma de contribuir para a sustentabilidade nas edificações.

A aplicação de tais métodos nos edifícios aeroportuários, que vêm se tornando pólos de concentração de pessoas, cargas e serviços cada vez maiores, gerando grande impacto sobre o tecido urbano e o meio ambiente, assume importância na melhoria do desempenho da edificação através de parâmetros de avaliação que podem ser monitorados de forma objetiva e abrangente. A determinação dos indicadores que melhor se adequem às características de cada edifício e organização dependem de estudo detalhado, bem como os relacionamentos entre eles e os elementos da edificação. São os elementos fundamentais da pesquisa que irão nortear o êxito da avaliação.

Deve-se ainda valorizar a aplicação destes instrumentos de gestão como ferramentas adequadas para a gestão ambiental, incorporando-os às rotinas das empresas e aproveitando-os como recurso na implementação de ações conjuntas de preservação ambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO 14031 (2004) **Gestão ambiental** - avaliação de desempenho ambiental – diretrizes.

AMORIM, C.N.D. (2004) **Indicadores para sistemas ambientais e empreendimentos aeroportuários**. Termo de Referência apresentado à INFRAERO, Brasília.

BUSTOS ROMERO, M. A. (2004) **Indicadores de sustentabilidade dos espaços públicos urbanos**. in: aspectos metodológicos e atributos das estruturas urbanas. NEUR

CUADRA, M. (2002) **World Airports - Weltflughäfen**. Vision and reality/culture and technique/past and present. Deutsches Architektur Museum- DAM, Junius Verlag. Hamburg.

GÜLLER M; GÜLLER M. (2003) **Del aeropuerto a la ciudad – aeropuerto**. Gustavo Gili, Barcelona.

INFRAERO. (2005) **A Infraero e o meio ambiente: uma relação de respeito**. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br>>. Acesso em: 11 fev. 2005.

KRICHELDORF, M.R.; HACKENBERG, A. M. (2003) **A Influência do ambiente de trabalho na sensibilidade ambiental do trabalhador: uma abordagem estatística**. in: ENCAC – COTEDI 2003, Anais. Curitiba.

MOTA, S. (2003). **Urbanização e Meio Ambiente**. 3ª ed. ABES, Rio de Janeiro.

PANERAI, P. (2005) **Análise urbana**. Tradução em fase de revisão por Sylvia Ficher. Brasília.

ROSSETO et al.(2004) **Proposta de um sistema de indicadores para gestão de cidades visando ao desenvolvimento sustentável**. In: I ClaCS'04 – ENTAC'04. São Paulo.

SANTOS, R.R. (1985) **Aeroportos: do campo de aviação à área terminal**. Contar. São Paulo.

SANTOVITO, R.F. (2004) **Contribuição ao redesenho da estrutura de avaliação Green Building Challenge: o caso dos indicadores do desempenho econômico**. In: I ClaCS'04 – ENTAC'04. São Paulo.

ZAMBRANO,L.M.A; BASTOS,L.E.G; SLAMA,J.G. (2004) **Gestão ambiental e avaliação do desempenho da edificação: estudo de caso na indústria farmacêutica**. In: I ClaCS'04 – ENTAC'04. São Paulo.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio a esta pesquisa pelo Fundo Setorial de Energia (CT-Energ), por intermédio do CNPq (CT-Energ/CNPq).