



## CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET) E DA AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO) NA QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO: UM CAMINHO E UMA DISCUSSÃO

**Juliana D'Avila F. V. Martha (1); Mônica Santos Salgado (2)**

(1) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: arq\_juviana@yahoo.com.br

(2) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: monicassalgado@ufrj.br

### RESUMO

Este trabalho é um estudo teórico que discute a importância das contribuições da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para a qualidade do processo de projeto arquitetônico, através da verificação de determinados requisitos de desempenho do ambiente construído, cujos aspectos associam-se tanto a questões técnicas como comportamentais. De acordo com a International Organization for Standardization - ISO 6241 - Avaliação de Desempenho em Edifícios, a qual dita requisitos que tratam do atendimento a questões funcionais do edifício, o ambiente deve atender de maneira satisfatória às necessidades dos usuários, o que destaca a enorme importância em se buscar instrumentos que aprimorem o processo de projeto que dará o alcance desejado e exigido. Considerando-se que o edifício é o produto final do projeto arquitetônico e que deve apresentar os requisitos de qualidade quanto aos aspectos estruturais e funcionais, entre outros, a Análise Ergonômica do Trabalho irá promover a análise da eficácia dos ambientes, juntamente com a Avaliação Pós-Ocupação (APO), e orientar o desenvolvimento de novos projetos. O objetivo é demonstrar que a AET poderá colaborar com o processo de retroalimentação das concepções projetuais e isto será evidenciado à medida que se insere como metodologia projetual, onde a complementariedade entre AET e APO influenciará positivamente na qualidade do projeto final.

**Palavras-chave:** qualidade do processo de projeto, qualidade do ambiente construído, Análise Ergonômica do Trabalho, Avaliação Pós-Ocupação.

### ABSTRACT

This theoretical paper discusses the importance of the Ergonomics Analysis of Work (EAW) to the quality at the design process by verifying some kind of performance built space's orders whose aspects associate both techniques and behavioral questions. According to the Norm International Organization for Standardization 6241 – ISO 6241- Performance Standards in Building, that rules requisites that attend satisfactorily the user's needs, that distinguish the great importance in the search for tools that improve the design process that will provide the wanted and required target. Considering that the building is the final product of the architectural project and must show orders of quality of structural, functional and other aspects, the EAW. will advance the ambience's efficacy, cooperatively with the Post-Occupancy Evaluation (POE), and to guide the developing of news designs. The objective is to demonstrate that EAW can cooperate with the feedback of the project conception, and its contributions will became evident like a methodology of Project that consider both EAW and POE, affecting in a positive way the final project's quality.

**Keywords:** quality at the design process, performance built space, Ergonomics Analysis of Work, post-Occupancy Evaluation.

## **1 – INTRODUÇÃO**

A busca constante e crescente pela qualidade do processo de projeto de arquitetura, que possibilitará o alcance ao aumento da qualidade do ambiente construído, torna-se cada vez mais evidente, através da implantação de sistemas de gestão que levem a certificações por normas internacionais. Avaliando-se o processo de projeto, a qualidade do ambiente construído é alcançada quando os objetivos propostos em projeto são satisfeitos, considerando-se tanto o ponto de vista técnico e funcional, como a satisfação dos usuários.

No entanto, os resultados dos projetos de arquitetura muitas vezes não apresentam o desempenho final desejado pela falta de um conhecimento mais detalhado sobre a atividade de trabalho que irá ocorrer na edificação, uma vez que necessidades específicas demandam soluções específicas. Somente com o atendimento adequado aos requisitos das atividades de trabalho, inerente às necessidades dos usuários e guiado pelas exigências legais, será possível o real alcance da qualidade do ambiente construído.

De acordo com Vidal (2002), a Análise Ergonômica do Trabalho - AET, por ser um método de análise quantitativo e qualitativo, irá permitir a descrição e interpretação do que acontece na realidade da atividade em foco. Isto busca assegurar que as soluções empregadas gerem resultados positivos, já que se trata de um método abrangente, que possui características particulares de foco, ordenação e sistematicidade.

Sendo o foco da Ergonomia o trabalho das pessoas, e o seu objeto a situação onde tal trabalho ocorre, sua finalidade é a transformação deste sistema, onde o projeto arquitetônico poderá ser um meio de aproximação dos resultados esperados, a partir da identificação e entendimento da atividade de trabalho e suas necessidades, juntamente com as necessidades dos usuários, alcançadas pelo arquiteto durante o processo de projeto.

Busca-se, aqui, demonstrar as contribuições da AET à avaliação do ambiente construído, especificamente a Avaliação Pós-Ocupação – APO – como forma de conhecimento que influencie não só na busca por melhorias, mas como possibilidade de garantir a qualidade do projeto, através da interferência positiva no processo de projeto, buscando cada vez mais a aproximação com a qualidade do ambiente construído.

## **2 - APRESENTAÇÃO DA AET: UM CAMINHO**

Tendo em vista as necessidades de uma correta compreensão sobre as atividades que acontecerão no espaço projetado, a metodologia da AET irá possibilitar a caracterização sobre a maneira com que fatores técnicos, sociais, humanos e ambientais determinam as atividades dos operadores numa situação de trabalho.

A solicitação da AET destina-se a avaliar a adaptação entre o trabalhador e as condições de trabalho, que se dará através de planos físicos, cognitivos e organizacionais.

Tal análise é vista como uma necessidade contemporânea e apresenta, segundo Vidal (2003), vários tipos de demandas empresariais e sociais, como demandas trabalhistas (exigência de poderes públicos) demandas de certificação (em Qualidade ISO, Responsabilidade Social, Medicina e Segurança do Trabalho) e demandas de modernização, onde ocorre transferência de tecnologia.

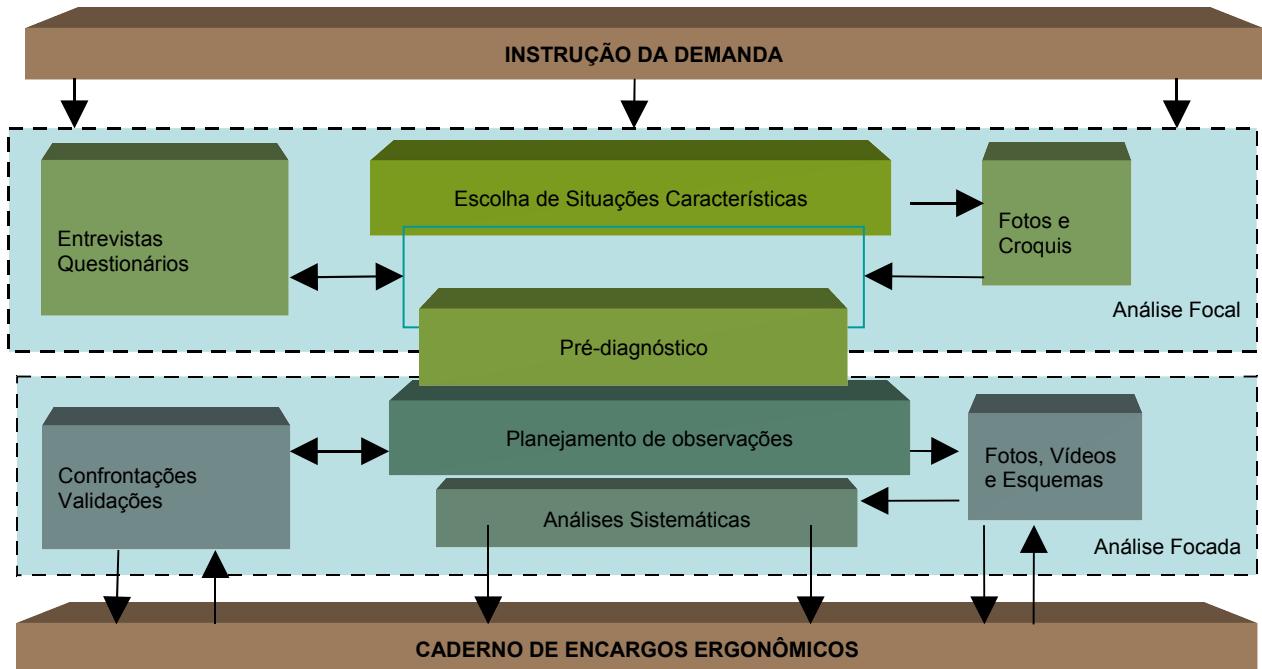
Quanto à exigibilidade trabalhista, a AET está prevista na NR-17 – Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, estabelecida pelo Ministério do Trabalho. Segundo Vieira (2007), geralmente é requerida por um auditor-fiscal do trabalho, quando este apresenta dificuldade para avaliar situações complexas, tornando-se necessária a presença de um ergonomista. As situações que mais comumente chamam a atenção dos auditores para a necessidade da aplicação da AET são as atividades que requeiram grande esforço físico, posturas rígidas (somente em pé ou somente sentado) e movimentos aparentemente repetitivos; tarefas com elevados requisitos de precisão e qualidade final; elevadas taxas de acidentes ou queixas e conflitos entre setores ou entre empregados, cujas causas poderão estar relacionadas à falta de organização do trabalho ou de condições inadequadas do ambiente.

Já a busca pela excelência produtiva para a certificação por padrões internacionais tem na AET a possibilidade de verificação do encaminhamento das mudanças que levarão à conformidade com as exigências normativas. Por outro lado, as demandas por modernização acontecem pela crescente automação e informatização dos processos de produção, levando à necessidade de mudanças na atividade de trabalho que realmente levem aos resultados produtivos esperados, levando-se em conta a nova realidade.

O processo da AET é desenvolvido através de fases, sendo que o início do processo se dá com a solicitação de uma AET feita pela área gerencial de determinada empresa, o que é denominado de *demandas gerenciais*. No entanto, há a necessidade de se esclarecer o verdadeiro foco do problema existente e a isto se convencionou chamar de *instrução da demanda*, esclarecendo a verdadeira finalidade do estudo ergonômico.

Segundo Vidal (2002), a fase da *instrução da demanda* pode ser considerada como antecedente à AET propriamente dita, pois seu foco é mais voltado ao contexto do que à atividade de trabalho propriamente dita. Sendo assim, pode-se considerar a análise ergonômica do trabalho como dividida em cinco fases (Figura 1), sendo que a primeira consiste na escolha de situações características, que trará um primeiro esquema explicativo sobre o que se passa na empresa a ser analisada, obtido tanto por meio da observação como por meio de conversas. A seguir, as análises focais nas situações características irão colaborar para a fase seguinte de estruturação de um pré-diagnóstico. Passa-se então para um pré-diagnóstico, onde os fatos são sugeridos, indicados e levemente esquematizados, tratando-se de uma hipótese explicativa para o problema, que será posteriormente validada ou abandonada. A fase seguinte consiste nas análises focadas, onde há um aprofundamento da análise focal e uma operacionalização do pré-diagnóstico. Os resultados obtidos sofrerão, junto aos setores analisados, a verificação de sua correspondência à realidade, o que será atestado pelos sujeitos observados, num processo conhecido como Validação e Restituição. Finalmente, o caderno de encargos ergonômicos compõe a documentação de referência que servirá de base para as transformações organizacionais, e será composto de textos, planilhas, ilustrações e plantas.

A metodologia da AET se constitui de cinco análises interdependentes: análise da população de trabalhadores, análise do funcionamento geral da empresa, análise da atividade em si e análise dos mecanismos sociais, fisiológicos e psicológicos da atividade de trabalho. Para alcançar a caracterização da atividade de trabalho, a AET utiliza-se de métodos observacionais e interacionais, sendo que o tratamento dos dados trará as respostas necessárias para o encaminhamento das mudanças. As análises interacionais consistem na obtenção de informações através de entrevistas e questionários aplicados aos usuários, como forma de identificar suas necessidades, sendo a principal fonte para o real entendimento da atividade de trabalho.



**FIGURA 1 – Fluxo da Análise Ergonômica do Trabalho (Adaptado de Vidal, 2002)**

### 3 - AS ETAPAS DO PROCESSO DE PROJETO E A IMPORTÂNCIA DA APO.

De acordo com Salgado (2007), um bom projeto é aquele que irá atender às expectativas dos “clientes”, entendidos como os intervenientes do processo de projeto. O atendimento a essas expectativas possibilitará a elaboração do Programa de Necessidades, logo no início do processo de projeto. O “cliente”, no entanto, não é apenas o usuário final da edificação, ou seja, apenas os trabalhadores que atuarão naquele espaço, podendo ser um processo de trabalho e suas exigências de equipamentos ou de uma linha de produção, e neste caso o arquiteto deverá compatibilizar as exigências do “cliente” com as expectativas dos usuários que irão ocupar a edificação. Para que isso seja possível, deverá obter informações junto ao próprio usuário, que terá condições de esclarecer não apenas sobre suas necessidades relativas ao seu bem estar nos ambientes, mas também sobre o próprio processo de trabalho que será realizado no espaço projetado.

É importante perceber e considerar as etapas do processo de projeto, principalmente para que haja a identificação dos momentos decisivos, onde as atitudes tomadas poderão influenciar em resultados positivos para o projeto e contribuirão para a qualidade do produto final.

As empresas de consultoria paulistas Centro de Tecnologia de Edificações – CTE – juntamente com o Núcleo Gestão da Inovação – NGI, desenvolveram um “Programa de Gestão da Qualidade no Desenvolvimento de projeto na Construção Civil”, propondo, posteriormente, um “fluxo de atividades para o processo de projeto”. Este fluxo consiste em 7 (sete) fases, sendo que há um pré-requisito o qual irá levar a um planejamento estratégico dos objetivos do empreendedor, subsidiando a tomada de decisão quanto ao desenvolvimento do produto e do planejamento de metas do escritório de arquitetura. Sucintamente, a primeira fase (Fase I), *planejamento de empreendimentos*, caracterizará o produto a ser desenvolvido, considerando-se planejamento de prazos e constatando sua viabilidade. A Fase II é a *concepção do produto*, onde serão estabelecidas as condições para que o produto atenda o cliente final, sendo o objetivo principal desta fase a caracterização total da edificação quanto a ambientes, sistemas construtivos, serviços, equipamentos, formas e geometria. O *desenvolvimento do produto* acontece na Fase III, constituindo as etapas do projeto arquitetônico (anteprojeto, projeto legal, projeto pré-executivo, projeto executivo e projeto de produção). A Fase IV é a *entrega do projeto* completo à equipe de execução da obra, responsável também pela entrega do produto ao cliente e a prestação de assistência técnica. A

Fase V é o desenvolvimento do projeto “as built”, cujo objetivo é registrar quaisquer diferenças entre o projetado e o executado. O *acompanhamento técnico e elaboração dos documentos para o Manual do Usuário* acontecem na Fase VI, enquanto a Fase VII avalia a satisfação do cliente final, através de Avaliação Pós-Ocupação, demonstrando a qualidade atingida no produto final em relação aos objetivos e soluções inicialmente adotados.

A Avaliação Pós-Ocupação – APO – é definida, segundo Abiko e Ornstein, (2002), como um conjunto de métodos e técnicas de avaliação de desempenho aplicado a qualquer tipo de ambiente construído que já esteja em utilização, visando à verificação e o estabelecimento de diagnósticos que levem em consideração fatores técnicos e pontos de vista de especialistas, mas também as necessidades e/ou níveis de satisfação dos usuários finais dos ambientes em questão.

A aplicação da metodologia da APO realiza-se através de intenso levantamento de dados, sendo que, dentre as pesquisas de Ornstein *et al* (2000), pode-se depreender que a Avaliação Pós-Ocupação pode seguir, em seus procedimentos de avaliação, três etapas principais, que compreendem **observações, percepções e medições**. Dentro das **observações**, busca-se a leitura de projetos originais e o registro de modificações, mobiliário e equipamento existentes, além de observações dos ambientes e do comportamento dos usuários. No procedimento **percepções**, é feito o levantamento das opiniões dos usuários a respeito de aspectos técnicos, funcionais e de conforto ambiental, através de entrevistas e questionários. Já nas **medições**, são feitos levantamentos exploratórios das condições de conforto ambiental (temperatura, umidade relativa do ar, iluminação, ruído, ventilação, acústica, condicionamento ambiental artificial e consumo energético). Também são feitas medidas de desempenho funcional (a analisando estado de conservação e funcionamento das estruturas, instalações, caixilhos e outros componentes, incluindo análise de fluxos de circulação, análise ergonômica, entre outros aspectos), além de levantamento das normas de regulamentação do ambiente em estudo.

A principal finalidade da APO, de acordo com Elali e Veloso (2004, p.09), é a “retro-alimentação do ciclo projetual para a melhoria dos ambientes construídos e do conforto de seus usuários”. Destaca-se, portanto, que a APO é um procedimento indispensável à evolução da qualidade de projetos e, consequentemente, do ambiente construído, sendo que a adoção de sua prática mostra-se cada vez mais atual e necessária.

#### **4 – INFLUÊNCIAS DA AET NO PROCESSO DE PROJETO: UMA DISCUSSÃO**

Levando-se em consideração as fases do fluxo do CTE apresentado, a AET poderá colaborar, atuando em momentos específicos, que irão contribuir para a qualidade do processo de projeto. Atuará, principalmente, nas situações em que o cliente é o processo de trabalho, juntamente com as necessidades do usuário, podendo ser inserida como auxílio à Fase VII.

O método poderá também ser utilizado na fase do processo de projeto como forma de avaliação da qualidade do ambiente construído, inserindo-se na última fase observada no fluxograma do CTE, (Fase VII), complementando a Avaliação pós-ocupação (APO), já que são metodologias distintas entre si, que utilizam diferentes ferramentas, mas que têm como núcleo de abordagem o fator humano e sua relação com o ambiente. Isto promoverá o incremento das informações de retroalimentação, refletindo na qualidade de novos projetos.

As influências destacadas refletem na qualidade do projeto enquanto produto, por possibilitar que o espaço seja organizado da melhor maneira possível, e também enquanto processo, pois possibilita a obtenção de informações importantes ao seu desenvolvimento. A efetiva realização da AET no momento de análise do ambiente construído e já em uso, dará a resposta mais aproximada da realidade quanto ao atendimento das expectativas criadas no momento da elaboração do projeto.

##### **4.1 – A AET e a APO: caminhos e possibilidades**

As contribuições da AET para o método de avaliação da APO podem ser possíveis e enriquecedoras, à medida que se incluirá um enfoque específico principalmente quando se tratar de ambientes de trabalho. A AET é, a princípio, uma metodologia para ser utilizada anteriormente às mudanças, mas que poderá ser

utilizada posteriormente como verificação da eficiência de um ambiente no atendimento às necessidades dos usuários.

Segundo Adams (2002), a abordagem multidisciplinar é que trará o sucesso dos empreendimentos, notando-se, cada vez mais, a procura por utilizar a participação dos usuários na avaliação de ambientes, promovendo a melhoria contínua de produtos e processos.

Há que se considerar que a combinação ordenada entre diferentes disciplinas e abordagens pode trazer uma complementaridade e incremento dos métodos já existentes, sem, contudo, descaracterizá-los. Segundo Ornstein (2005), as análises e diagnósticos que envolvem o homem e seu ambiente poderiam ser abordadas de uma maneira mais adequada, se houvesse a atuação de equipes inter ou transdisciplinares.

A APO apresenta metodologia específica para identificar qual a opinião do usuário, tratando-se de um método interativo, onde as técnicas para levantamento e análise de dados necessitam não apenas do envolvimento de técnicos avaliadores e de projetistas, mas também dos usuários. Busca diagnosticar o ambiente construído e já em utilização, através de aspectos construtivos, funcionais de conforto ambiental, entre outros, e seu real desempenho quanto a estes fatores.

A AET, focada na identificação do trabalho real, pode ser realizada em qualquer ambiente já construído e em utilização, onde o trabalho é realizado pelo usuário, podendo partir de uma de um problema já relatado. Poderá haver a complementação das técnicas da APO, principalmente por acrescentar a preocupação com o modo de trabalho, mas de forma a abranger não só o posto de trabalho em si, mas o contexto da atividade, entrando aí sua relação com o ambiente construído e os interesses da APO.

Se o principal objetivo da APO é identificar se um projeto atende satisfatoriamente as funções a que foi determinado e se alcança as necessidades dos usuários, a AET pode entrar como interessante coadjuvante desta técnica, uma vez que seu principal objetivo é conseguir adaptar o trabalho ao trabalhador, ou seja, o usuário, sendo que esta adaptação significa atender suas necessidades no momento de seu trabalho, ou seja, alcançar a sua satisfação.

Sendo assim, destaca-se a possibilidade real de retroalimentação de projetos, onde a AET atuará como complementação no processo de retroalimentação de projetos, juntamente com a APO, como subsídio para a concepção projetual. O processo de projeto baseado na metodologia proposta pode ser demonstrado através de fluxograma que considere fases propostas pelo CTE como sendo o processo básico atual, no entanto, após a avaliação do ambiente construído, as análises farão parte do repertório de referência a novos projetos semelhantes, possibilitando soluções de projeto mais adequadas à realidade de seu uso. O início do processo de projeto será, pois, antecipado, já que partirá de referências concretas anteriores, baseando-se na avaliação dos projetos já edificados e ocupados pelos usuários.

Defende-se, desta maneira, que o verdadeiro início do processo de um projeto encontra-se no final de projetos similares anteriormente avaliados, onde os resultados trarão as informações necessárias para a alimentação das soluções, durante a fase de concepção. O acúmulo de referências propiciará a melhoria crescente da qualidade do projeto, aproximando-se cada vez mais da satisfação às necessidades do cliente.

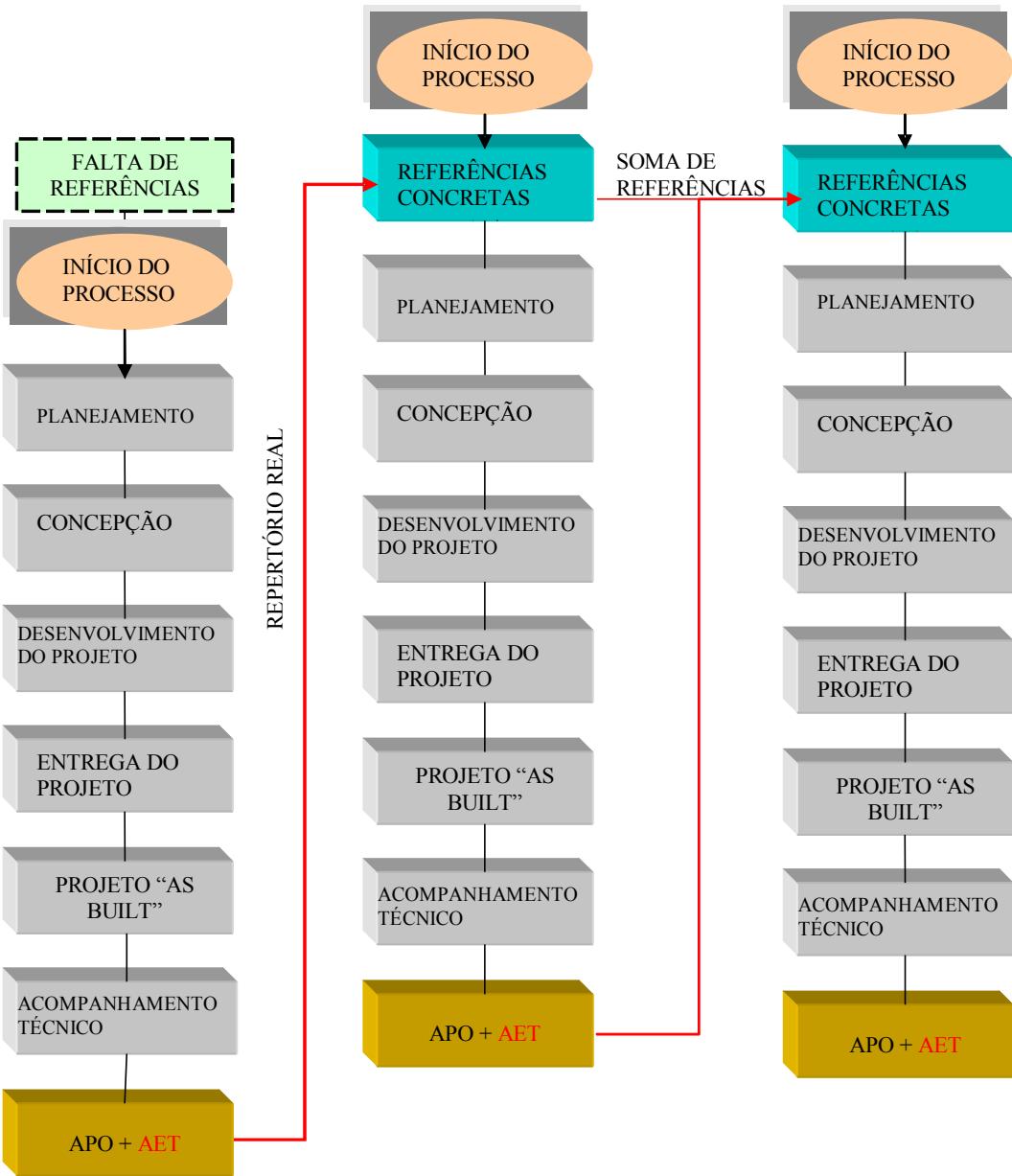


FIGURA 2 – Proposta de fluxo geral das fases do projeto.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A AET é vista como o encaminhamento mais adequado às demandas concretas de mudanças. Uma visão mais abrangente a coloca como importante contribuição ao processo de projeto, pois possibilita o melhor entendimento das situações que irão ocorrer no ambiente, direcionando atitudes projetuais que resultarão em ambientes mais adequados às atividades que nele se desenvolverão, verificando sua eficiência e promovendo a aproximação entre as condições ambientais idealizadas e as alcançadas. Isto irá garantir que as preocupações com as atividades a serem desenvolvidas já sejam consideradas no momento da concepção do projeto.

Mais do que observar e fazer levantamentos, a AET permite incluir o fator humano como sujeito das ações, compondo um panorama crítico e real das atividades a serem desenvolvidas, cuja incorporação à análise do processo de projeto resultará na qualidade do ambiente construído.

## 6 – BIBLIOGRAFIA

- ABIKO, K. e ORNSTEIN, S. W. *Inserção Urbana e Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Habitação de Interesse Social* (editores). São Paulo : FAUUSP, 2002. (Coletânea Habitare/FINEP,1)
- ADAMS, G. *Colaboração interdisciplinar e participação do usuário como metodologia projetual*. In: Projeto do Lugar: colaboração entre psicologia, arquitetura e urbanismo. Org.: Vicente Del Rio *et ali* Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria/PROARQ, p. 45-58 2002.
- ALMEIDA, Carlos de Souza, OLIVEIRA, L.C. e SALGADO, M.S. *Análise de segurança do trabalho numa indústria químico-farmacêutica: contribuições da ergonomia no setor de embalagem*. Monografia – Especialista, Engenharia de Segurança do Trabalho, EE/UFRJ, 2002.
- CTE - Centro de Tecnologia de Edificações, NGI – Núcleo de Gestão e Inovação. *Programa de Gestão da Qualidade no Desenvolvimento de Projeto na Construção Civil*, apostila organizada para o programa, 2001.
- DUARTE, F.J.C.M. *Analise Ergonômica do Trabalho e a Determinação de Efetivos: Estudo Da Modernização Tecnológica de uma Refinaria de Petróleo No Brasil*. UFRJ, Rio De Janeiro, 1994.
- ELALI, G. e VELOSO, M. *Estudos de avaliação pós-ocupação na pós-graduação: Uma perspectiva para a incorporação de novas vertentes*. In: NUTAU'2004 - Demandas sociais, inovações tecnológicas e a cidade, 2004, São Paulo, SP. Anais do NUTAU'2004. São Paulo, SP: FAU-USP / FUPAM / NUTAU, 2004. v. 1. p. 1-1.
- HENDRICK, H.W. e KLEINER, B. M. Macroergonomia. Evc, Rio de Janeiro, 2006.
- ILO – International Labour Office, International Ergonomics Association (org.). Pontos de Verificação Ergonômica: Soluções práticas e de fácil aplicação para melhorar a segurança, a saúde e as condições de trabalho. FUNDACENTRO, São Paulo, 2001.
- ORNSTEIN, S. W. (2005). *Arquitetura, Urbanismo e Psicologia Ambiental: uma reflexão sobre dilemas e possibilidades da atuação integrada*. Psicologia USP, 16(1/2), 155-165.
- ORNSTEIN, Sheila W.; ANDRADE, C. M. LEITE, B. C. C. *Os espaços de escritórios em São Paulo : avaliação pós-ocupação aplicada em edifício de alta tecnologia*. Brasil - Salvador, BA. 2000. v.2 p.1527-1534 il.. In: ENTAC, 8º, Salvador, 2000. Artigo técnico.
- SALGADO, M. S. *A gestão comportamental como fator condicionante da implantação do sistema da qualidade nas empresas*. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 7º, Florianópolis, 1998. Available in <http://www.infohab.org.br>, consultation at October 2005.
- SALGADO, M. S. *Apostila para a disciplina - Gestão do Processo de Projeto na Construção do Edifício*. Rio de Janeiro: PROARQ/ FAU/ UFRJ, rev. 1 2007.
- VIDAL, M.C.R. *Ergonomia na Empresa: útil, prática e aplicada*. Coleção Trabalho, Rio de Janeiro, 2002.

VIDAL, M.C.R. *Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na Empresa*.Evc, Rio de Janeiro, 2003.

VIEIRA, Jair Lot (supervisão editorial). *Manual de Ergonomia: manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº17.1* Ed.EDIPRO, Bauru-SP, 2007.