

Os caminhos da Integração

Por Luis Lancelle

Reflexões na área da iluminação

Figuras geométricas geradas através de cálculos computacionais, denominadas "fractais", cuja propriedade fundamental é a de ser estruturas em que o todo dialoga com a parte, podendo assim ser divididas em forma tal de que cada uma das divisões é semelhante ao objeto original, numa leitura visual do conceito holístico da "parte do todo e o todo na parte".

"O inteiro é mais do que a simples soma de suas partes"
Aristóteles, 350 a. C.

Da singularidade à totalidade

Na história do conhecimento, o ser humano tem percorrido um caminho pendular. Dos filósofos gregos até nossos dias, já aderimos e deixamos de aderir a diversos modelos, em que num extremo prega o conhecimento do todo, ainda que sem profundidade na parte, e do outro invoca a super-especialização, que nos permite conhecer muito de quase nada.

De um lado podemos encontrar figuras excepcionais como Leonardo Da Vinci, que integrando conhecimentos da fisiologia, física, e aerodinâmica conseguia conceber engenhocas voadoras que em muito antecipavam no tempo a realidade de hoje. Do outro lado um engenheiro de aeronáutica atual especializado em aerodinâmica que por força das necessidades produtivas tem profundos conhecimentos de uma

minúscula parte do saber, e é totalmente incapaz de enxergar o todo.

Porém, à toda postura extrema se antepõe uma diametralmente oposta, e assim temos acompanhado ultimamente o surgimento de várias correntes do pensamento que retornam à valorização do conhecimento integrativo, como o holismo, o conceito dos fractais, a teoria do caos, a teoria da complexidade, a visão sistêmica, o conceito de sinergia, o desenvolvimento sustentável, e mais recentemente o conceito de integração, valorizando novamente o todo num resgate do pensamento aristotélico.

Este conceito se aplica também à nossa área do saber, e assim focalizaremos nesse artigo quais são os diversos caminhos da integração que trilham no âmbito da luminotécnica, e quais as suas implicações profissionais.

Da Iluminação à Luminotécnica

Em quase todos os dicionários da língua portuguesa se define iluminação como sendo, dentre outros significados, o da “arte ou técnica da utilização da luz natural ou artificial num espaço”.

Durante longo tempo utilizamos a iluminação artificial para clarear o ambiente interior quando a luz do sol tinha declinado, esticando assim, para além do ciclo solar diário, as nossas atividades sociais ou produtivas.

Por outro lado criamos elementos de captação e condução da luz solar, levando a iluminação natural aos ambientes internos com objetivos funcionais ou religiosos.

Nessas circunstâncias, a única variável considerada era a quantitativa, colocando fontes artificiais ou o definindo o tamanho das aberturas de maneira exclusivamente intuitiva e em função somente do tamanho do espaço ou do iluminamento que se desejava ter.

Foi na idade média que surge, com o intuito primordial de avaliar a grandeza da intensidade luminosa, o conceito de quantidade de candelas (velas) que iluminam um ambiente.

A partir de então, fundamentadas nos ideais humanistas do Renascimento, novas variáveis foram aparecendo com o objetivo de dimensionar uma iluminação adequada a escala humana, definindo-se assim restrições que necessariamente exigiam a aplicação de cálculos incipientes e que deram lugar ao surgimento dos primeiros projetos de iluminação. A complexidade e inter-relacionamento das variáveis e restrições, fundamentalmente a partir da revolução industrial, foi cada vez maior e assim aparecem, para equacionar as necessidades existentes, métodos e técnica integradoras que culminaram nas ferramentas de cálculo e simulação computacional existentes atualmente.

Com elas, se pretende avaliar dimensões quantitativas do iluminamento, como também qualitativas, distributivas, de eficiência e de conforto, cunhando-se assim o conceito da luminotécnica como sendo “a ciência de utilizar a luz natural, bem como de produzir e utilizar a luz artificial, otimizando quantidade, qualidade, economia e adequação à finalidade da visão” (COSTA, Gilberto José Correia da, “Iluminação Econômica”,

EDIPUCRS, ISBN 85-7430-538-3), e aparecendo o conceito mais abrangente e multidisciplinar do projeto luminotécnico.

Da Iluminância à Luminância

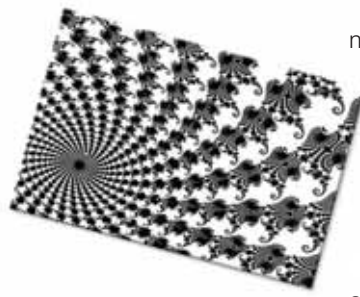
Desde que, em meados do século passado, começaram a se consolidar os conceitos de Conforto Ambiental, e mais particularmente os de Conforto Visual, a iluminância das superfícies deixou de ser o foco do projeto luminotécnico, a luminância, que atinge ao observador, passou a ser a preocupação primordial. Ou seja, o objetivo principal deixa de ser o de “iluminar bem”, para se tornar o de “como vemos essa iluminação”, o foco do projeto. Assim como nosso ator principal passou do objeto para o observador.

Há vários anos que Conforto Ambiental é disciplina obrigatória na Arquitetura, e sem dúvida, já existem muitos arquitetos formados sob esse novo paradigma.

Porém são diversas as variáveis que temos que levar em consideração na avaliação de nosso projeto sob o ponto de vista de conforto visual. Em primeira instância, estão as probabilidades de ofuscamento e as complexas formas que são apresentadas nos recursos computacionais disponíveis, sem os quais seria praticamente impossível esta avaliação. Em segundo lugar, e cada vez com maiores conhecimentos de sua importância, estão as influências fisiológicas e psicológicas da luz no ser humano que, além da visão e percepção, são fontes de crescente preocupação na avaliação de nosso projeto. E para complicar ainda mais nossa prática do “lighting design”, cada vez mais estamos utilizando conceitos de iluminação cênica na iluminação arquitetônica. Isto é, nosso projeto deixa de ser um elemento estático e pontual para se transformar num produto integrativo, mutante no tempo, e que deve manter em toda sua “performance” o desejável equilíbrio dos níveis aceitáveis de ofuscamentos, e os estímulos fisiológicos e psicológicos adequados aos seus objetivos.

Do Sobre-dimensionamento à Eficiência Energética

Já foi o tempo que o nosso principal objetivo projetual era o dimensionamento orientado a



nos garantir uma continuidade e permanência do objeto ou serviço, qualquer que fosse a contingência a que estivesse exposto. Desta forma as nossas normas ainda estão recheadas de valores “mínimos”, que são verdadeiros símbolos do desperdício.

A partir do momento em que a consciência ambiental se aplica aos impactos que o projeto, a execução e a operação do espaço construído provocam, percebemos que, do ponto de vista de consumo energético, são fundamentalmente duas e interdependentes as suas principais aplicações: a iluminação e o condicionamento do ar.

Aparece assim mais um aspecto da necessária ação integrativa, a avaliação integral da Eficiência Energética das Edificações (EEE), cada vez mais importante e objeto no Brasil do novo regulamento Procel aplicado à certificação (etiquetagem) de edifícios comerciais, de serviços e públicos, denominada EDIFICA, que ainda sendo prescritiva se tornará em breve de uso obrigatório.

Da Interdisciplinaridade à Transdisciplinaridade

Há muito que o exercício da projeção do espaço construído requer a participação de profissionais de especialidades diversas, sendo o projeto executável a somatória de várias especialidades.

Este conceito foi definido como interdisciplinaridade, e surge no século XX como um esforço de superar as dificuldades que o movimento da especialização do conhecimento provocava ao fragmentar o objeto de estudo.

Porém, em nosso caso específico, nem sempre a interdisciplinaridade conseguia atingir a compatibilidade entre os projetos, provocando assim o distanciamento indesejável entre o projetado e o construído (“as built”).

Desta forma, nos encontramos novamente perante a necessidade de um processo integrativo e sinérgico em que o todo não seja a simples somatória das partes. Para dar uma resposta a tais problemas aparece uma abordagem científica que busca uma nova compreensão da complexidade através do foco nas articulações entre os elementos participantes, e que além de adicionar os conhecimentos presentes, os organiza através de um pensamento ulterior. Esta nova abordagem

se denomina Transdisciplinaridade, e se baseia na Teoria da Complexidade e na Teoria dos Sistemas, que entendem ao conhecimento como um todo indissociável.

Do Sistema X às variáveis do Projeto Luminotécnico

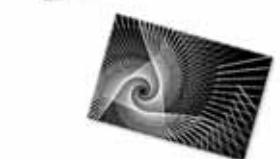
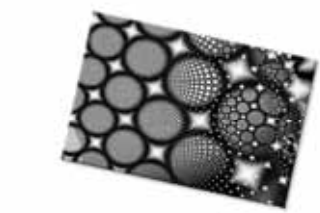
A prática da iluminação definiu durante muito tempo a localização da luminária (normalmente única) pelo simples traçado de um X no ambiente a ser iluminado, denominando-se ironicamente a esta ação como Sistema X, que ainda sendo absolutamente inconsistente continua sendo usado com bastante frequência.

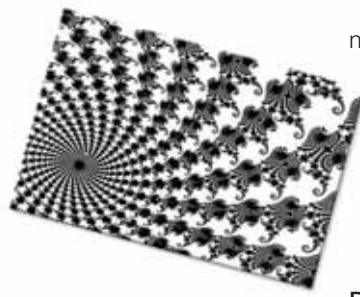
Porém, para atender às crescentes restrições atuais, mencionadas antes ao analisar o surgimento do conceito de luminotécnica, muitas são as variáveis a ser integradas quando realizamos um Projeto Luminotécnico. Estas variáveis são primordialmente: os objetivos do projeto ou do contratante, a tarefa visual e as características do observador (faixa etária, padrões culturais), a geometria do espaço construído ou da cena (urbana, paisagística, teatral), os equipamentos utilizados, os dados fotométricos das fontes de luz artificial consideradas, e as variáveis necessárias para o cálculo da luz natural (localização do projeto, orientação do ambiente, tipo de céu, data e hora).

Da Sequência Projetual ao Processo Projetual Integrado

O processo projetual de um edifício está definido como uma sequência de ações que tem como produtos: o estudo de viabilidade (EV), o estudo preliminar (EP), o anteprojeto (AP), o projeto do cálculo estrutural (EST), os projetos complementares e de instalações, dentre eles o projeto luminotécnico (LMT), e a somatória destes últimos como o projeto para execução (PE), e, como vimos anteriormente, a sua simples somatória não garante a compatibilidade entre eles.

De outro lado, o uso da radiação solar, fundamentalmente como fonte energética orientada, tanto na iluminação quanto no aquecimento da água consumida determinam a necessidade de um processo projetual integrado e iterativo em que posamos redefinir qualquer das ações mencio-





nadas (por exemplo, um novo estudo preliminar em que se altere a orientação e as aberturas do edifício), quando avaliamos recursivamente a eficiência energética do edifício projetado. A este novo Processo Projetual denominamos Integrado.

Dos Sistemas Proprietários à Interoperabilidade

Ao longo do ciclo de vida de um edifício, são vários os sistemas projetuais que aplicamos nas diferentes etapas de sua existência. Temos assim quantidade de pacotes computacionais que atendem à etapa de projeto propriamente dita, outros tantos à gestão de execução da obra, e inúmeros para sua gestão da operação, manutenção, reabilitação, culminando com a morte final do edifício sob um programa computacional de demolição controlada. Eles são de enorme validade para o profissional e não poderíamos entender, hoje em dia, o exercício de qualquer profissão relativa a projetos que não os utilize. Negar esse fato é continuar pensando que um galeão do século XVI continua sendo uma boa opção para o transporte marítimo nos dias de hoje.

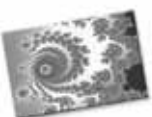
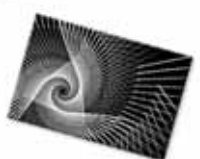
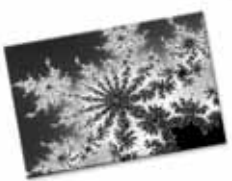
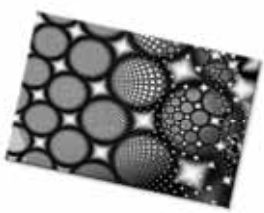
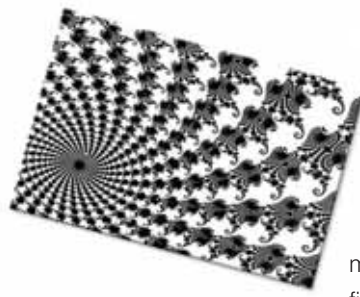
Entretanto, nem tudo são vantagens, ainda que o objeto seja o mesmo: o edifício, pois cada um deles cria seu próprio modelo de simulação e, salvo raras exceções de portabilidade (um arquivo com certas informações sobre o prédio que pode ser lido por mais de um programa), quase todos os arquivos (e em forma mais abrangente seus bancos de dados) são do tipo Proprietário, isto é, cada um cria o seu e somente ele o entende. Desta forma, a informação que pode ser preciosa para uma etapa posterior, morre na etapa onde é gerada, transformando o acúmulo dessas informações numa verdadeira Torre de Babel: nenhuma “fala” com nenhuma outra. Tal fato tem trazido enormes inconvenientes sobretudo para as desejáveis aplicações dos conceitos de Projeto Integrado e de Transdisciplinaridade, já que as próprias ferramentas utilizadas (programas computacionais) são seus próprios limitadores.

Para solucionar essa dificuldade, aproximadamente nos últimos 10 anos, um consórcio de empresas vinculadas a projetos da edificação (Autodesk, Helmuth, Obata & Kassabaum Inc. - Hok, FM Global, Tekla, AT&T, Carrier Corporation,

Honeywell Inc, Tishman Research Corporation, Jaros Baum & Bolles, Lawrence Berkeley Laboratory, dentre outras) tem trabalhado em conjunto através da IAI (International Alliance for Interoperability) criando em primeira instância uma base comum dos dados sobre as informações (dados também utilizadas na indústria da construção, denominados meta-dados, através de uma estrutura da informação denominada IFC (Industry Foundation Classes) para, a partir dela, criar um modelo referencial único denominado BIM (Building Information Model), dando lugar assim ao surgimento do conceito de Interoperabilidade, no qual diversos sistemas computacionais tem a habilidade e a possibilidade de trabalhar em forma conjunta e integrativa. Trocando em miúdos, trata-se da criação de um enorme banco de dados que, de forma padronizada, permite incluir e alterar, sem perder o histórico, toda a informação que ao longo da vida útil de um edifício os diferentes sistemas aplicativos utilizados geraram, e ao mesmo tempo desenvolver e implantar esses sistemas que compartilham então essas informações. Vários são os pacotes que atualmente se intitulam possuidores desse conceito que se iniciou com o Autocad 13, e continuou com Bentley Architecture, Graphisoft Archicad, Vector Works Architect e Autodesk Revit Architecture, que permitiram assim o aspecto mais importante do conceito de Interoperabilidade: já não mais se tem a obrigação da fidelidade ao programa utilizado, podendo se usar qualquer um, que teremos igualmente disponíveis os mesmos dados que até esse momento foram gerados para esse edifício e ainda, com unicidade da informação (dado único).

Da Iluminação Artificial aos Sistemas Integrados de Luz Natural e Artificial

Apesar da iluminação natural ser bastante utilizada em várias culturas e em épocas diferentes, com o aparecimento da produção de energia elétrica, e em decorrência das enormes oportunidades que isto significou para sua aplicação na geração de luz, a Iluminação Artificial teve um avanço rápido e abrangente de tal forma que durante longo período virou foco exclusivo dos projetos de iluminação, fato que em alguns casos continua até o presente.



No momento atual não deveríamos conceber nenhum sistema de iluminação sem que ele não esteja baseado principalmente em Luz Natural, não somente pelo que isso significa em termos de Eficiência Energética, como também por ser a qualidade da luz solar a naturalmente mais adequada para o ser humano e suas funções fisiológicas e psicológicas.

Destá forma somente devemos fazer uso da Luz Artificial quando a Luz Natural não atende mais as nossas necessidades (por seu declínio diário ou pelas limitações da arquitetura), através de Sistemas Integrados de Luz Natural, Luz Artificial e Controle de Sombreamento. Estes Sistemas estão baseados fundamentalmente em dois tipos de controles integrados manuais ou totalmente integrados: o de entrada de energia solar e sombreamento que fornece a quantidade e a qualidade adequada de luz natural; e o de Luz Artificial que proporciona a economia de energia desejada e melhora a distribuição luminosa quando a luz natural é insuficiente.

Porém, antes de suas especificações, devemos intervir ainda no processo projetual, para definir a localização e orientação do edifício, o tamanho e localização das aberturas (laterais, zenitais) e os tipos de sistemas de iluminação e de controles a serem utilizados.

Do Comando Manual e Setorial aos Sistemas Inteligentes

Apesar de os controles da iluminação inicialmente serem manuais, exclusivos e setoriais, a tendência atual é de que passem a ser totalmente automatizados e integrados a outros sistemas como o de Automação Predial, o de Operações e o de Segurança, configurando assim os Sistemas Inteligentes que controlam o prédio todo, e que estão baseados na informação contida em um único banco de dados, normalmente denominado de Banco de Dados Operacional.

Da Logística Setorizada à Cadeia de Suprimentos

Esta abordagem da integração diz respeito a processos produtivos em geral, e pode ser aplicada ao segmento da fabricação de elementos de

iluminação em particular

Há alguns anos, prevalecia na logística o conceito individualizado do estudo do transporte, estoque e armazenagem de matérias-primas, produtos semi-acabados e produtos finais, setorizado segundo as três grandes etapas do processo logístico que são o suprimento físico (administração de materiais), a produção e a distribuição física. Em cada uma delas se aperfeiçoava o processo focalizando exclusivamente a mesma, até que se percebeu de que aos efeitos da eficiência total, não necessariamente a melhor condição de alguma delas, era a mais vantajosa. Este conceito, primeiro aplicado a custos, e então ao processo como um todo, se denominou logística integrada, em que todas as funções, desde o suprimento físico até a distribuição física, ou seja, desde a saída da matéria-prima do produtor até a entrega do produto final no varejo, estão integradas em um só sistema, o da Cadeia de Suprimentos, que relaciona o fornecedor, os suprimentos, a produção, a distribuição, e fundamentalmente o cliente e sua satisfação, através de um fluxo de materiais e outro (normalmente refluxo) de informações.

Conclusões

Não pretendemos ter exaurido o tema da integração na iluminação. Mencionamos somente as abordagens mais significativas dentre as que eram de nosso conhecimento. Porém, concluímos de forma clara e inquestionável, que tal como em outros segmentos, na iluminação é de extrema importância e atualidade os Caminhos da Integração. E que provavelmente, junto com a sustentabilidade, sejam os conceitos fundamentais de uma nova Luminotécnica. ◀



Luis Lancelle

é engenheiro formado pela Universidade de Buenos Aires (UBA) e pela USP, mestre em Engenharia de Sistemas (UBA). É Professor e coordenador acadêmico de cursos de Pós-Graduação em Projetos Luminotécnicos e MBA em Gestão Eficiente de Obras e Projetos. Consultor, designer e especialista em softwares de iluminação.