



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

INDICADORES DE DESEMPENHO EM PROJETOS DE ARQUITETURA – ÁGUAS CLARAS E GOIÂNIA

Nivaldo Lima da Silva Júnior (1); Rosa Maria Sposto (2)

(1) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil – Universidade de Brasília, Brasil – e-mail: nivaldolimajunior@gmail.com

(2) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Professora do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil – Universidade de Brasília, Brasil – e-mail: rmsposto@unb.br

RESUMO

A adoção de indicadores de desempenho em projetos é de grande importância para as empresas de construção civil avaliarem a qualidade de seus empreendimentos, bem como, retroalimentar o processo de projeto, no que diz respeito à concepção de projetos futuros. Este trabalho consistiu em uma análise de desempenho de projetos de arquitetura de edificações residenciais de multipavimentos de Goiânia-GO e de Águas Claras-DF. Os indicadores estudados nos projetos foram: índice de compactação; densidade de paredes; porcentagem do pavimento tipo ocupada pela área de circulação; porcentagem de área privada na área global da edificação e porcentagem de aproveitamento do lote. A coleta de dados foi feita por meio de análises de projetos, acompanhamento e visitas às obras. As edificações analisadas foram tipo torre residenciais, constituídas por sistemas construtivos convencionais, com estruturas de concreto armado e alvenarias de blocos cerâmicos e em alguns casos placas de gesso acartonado internamente. Após as análises dos casos, constatou-se que a utilização de indicadores de desempenho pode contribuir como parâmetro comparativo às empresas e projetistas, como ferramenta que pode diminuir o grau de incerteza e favorecer a tomada de decisões no processo de projeto.

Palavras-chaves: Indicadores de projetos, indicadores de desempenho, qualidade de projetos.

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

As empresas incorporadoras da construção civil que pretendem lançar empreendimentos imobiliários sempre se deparam com um grau de incerteza na viabilidade do projeto executivo. Como cada projeto é novo, com características peculiares, é importante dispor de ferramentas que diminuam esse grau de incerteza na execução de empreendimento como produto final, com relação a prazos, desempenho e qualidade.

Para o sucesso de um empreendimento, além do estudo de viabilidade econômica, é importante a elaboração de um projeto arquitetônico que atenda alguns requisitos de desempenho, como por exemplo, bom aproveitamento de lote, boa porcentagem da área privada na área global do edifício entre outros. Com a concorrência mais acirrada no mercado, as incorporadoras vêm apresentando orçamentos para lançamentos imobiliários cada vez mais enxutos, de forma a reduzir os custos ao máximo. Assim, torna-se importante o uso de indicadores de desempenho em projetos de arquitetura como parâmetro na definição do produto final.

A adoção de práticas de indicadores de desempenho em projetos de arquitetura pode facilitar a organização no processo decisório na gestão do processo de projetos e até mesmo nos canteiros. Segundo Ramos (2002), a pouca importância dada pelos incorporadores à atividade de projetar contribui, significativamente, para a baixa produtividade de mão-de-obra e para a má qualidade dos edifícios, vistos pelo desperdício e geração de resíduos nas obras. Além disso, a utilização de indicadores de desempenho em projetos pode servir como ferramenta de orientação para incorporadoras, de modo a visualizar se um projeto, sob o ponto de vista executivo, é viável.

Sob o foco das incorporadoras, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de projetos de arquitetura de Goiânia - GO e Águas Claras - DF, por meio do cálculo de indicadores de desempenho. Os indicadores analisados são:

- índice de compacidade (I_c)
- densidade de paredes (D_p)
- porcentagem da área do pavimento tipo ocupada pela área de circulação (I_a)
- porcentagem de área privada na área global do edifício (I_{apr})
- relação de aproveitamento do lote (A_l).

2 METODOLOGIA

Através da análise de projetos nas cidades de Águas Claras - DF e Goiânia - GO, foram levantados indicadores de desempenho de projeto de arquitetura, considerando as variáveis e critérios estabelecidos por Oliveira *et al* (1993) e pela ABNT NBR 12721 (2005). Foram considerados também nos referidos projetos, as particularidades de cada empreendimento para facilitar um comparativo de desempenho entre os indicadores encontrados.

Os projetos analisados são de edifícios residenciais tipo torre de multipavimentos, de sistemas construtivos convencionais (estrutura de concreto armado e alvenarias de blocos cerâmicos e dry wall). Em Goiânia foram escolhidas dez amostras em diferentes regiões: de classe média à classe alta. Já em Águas Claras foram escolhidas nove amostras, com padrão de classe média a acima da alta. A área média privativa dos apartamentos analisados foi de 95 m² e 90 m², respectivamente para Goiânia e Águas Claras. Os cálculos dos indicadores foram efetuados segundo as equações a seguir.

$$I_c = \frac{2\sqrt{3,14 \times A_{pavt}}}{P_p} \times 100 \quad (\text{eq. 1})$$

$$D_p = \frac{A_p}{A_{pavt}} \quad (\text{eq.2})$$

$$I_a = \frac{A_{circ} \times 100}{(A_{pavt} + A_{sf})} \quad (\text{eq.3})$$

$$I_{apr} = \frac{A_{priv}}{A_{glob}} \quad (\text{eq.4})$$

$$Al = \frac{A_{pavt}}{A_{lot}} \quad (\text{eq.5})$$

Onde:

A_{pavt} – Área real total do pavimento tipo, e soma das áreas cobertas e descobertas reais;

P_p – Perímetro das paredes externas medido em planta, no pavimento tipo, pelo eixo das paredes

A_{sf} – Soma das áreas de sacadas e floreiras do pavimento tipo;

A_{circ} – Área de circulação, soma das áreas do pavimento tipo destinada ao acesso às unidades autônomas (elevador, escada, corredor, hall, etc);

A_{priv} – Área privativa principal, área da unidade autônoma de uso exclusivo, situada em um andar ou em dois ou mais andares interligados por acesso também privativo;

A_{glob} – Área real global da edificação, soma das áreas cobertas e descobertas reais, situadas nos diversos pavimentos da edificação, calculadas a partir do projeto de arquitetura;

A_p – Área de projeção das paredes externas e internas do pavimento tipo, ou perímetro das paredes multiplicado pela espessura da parede, sem descontar os vãos das aberturas (portas e janelas);

A_{lot} – Área total do terreno.

- Critério de avaliação segundo Oliveira *et al* (1993):

I_c - Ruim (< 60%); Bom (60% a 75%); Ótimo (> 75%);

D_p - Ruim (> 0,18); Bom (0,15 a 0,18); Ótimo (< 0,15);

I_a - Ruim (> 12%); Bom (8% a 12%); Ótimo (< 8%);

- Critério de avaliação baseado em entrevistas com projetistas e incorporadores:

I_{apr} - Ruim (< 55%); Bom (55% a 70%); Ótimo (> 70%);

I_c - Ruim (< 50%); Bom (50% a 60%); Ótimo (> 60%);

Tabela 1 – Variáveis e critérios sugeridos por Oliveira *et al* (1993)

Variáveis	Critérios
Área do pavimento tipo (A_{pavt})	→ Medida em planta pela face externa das paredes; → Não inclui área de sacadas e floreiras.
Perímetro das paredes externas (P_p)	→ Medida em planta pelo eixo das paredes no pavimento tipo; → Não consideram-se proteções (mureta e guarda-corpo e sacadas; → No cálculo do perímetro não descontar os vãos das aberturas.
Área de projeção das paredes externas e internas (A_p)	→ Perímetro das paredes, medido no pavimento tipo, multiplicado pela espessura das respectivas paredes; → No cálculo do perímetro não descontar os vãos das aberturas.
Área de sacada e floreira no pavimento tipo (A_{sf})	→ Medida em planta no pavimento tipo; → Inclui a área de projeção das muretas de proteção; → Não pode existir sobreposição desta área com a área do pavimento tipo.
Área de circulação de uso comum (A_{circ})	→ Área da caixa do elevador, escada, corredor e hall no pavimento tipo da edificação, medidas em plantas segundo o critério da NBR 12721: a - pela face externa da parede quando fizerem divisa com o exterior; b - pela face interna da parede quando fizerem divisa com uma unidade autônoma; c - pelo eixo da parede quando fizerem divisa com outra área de uso comum.
Área privada (A_{priv})	→ Medida em planta da área total privada do todo edifício.
Área de global do edifício (A_{glob})	→ Área global de todo edifício, incluindo área privadas, comum, etc.

3 PROJETO, QUALIDADE DO PROJETO E INDICADORES DE DESEMPENHO

A construção civil está inserida em um mercado altamente competitivo e exigente, sujeito às turbulências da economia mundial, a redução das margens de lucros e a prazos cada vez mais curtos, que aponta a necessidade das empresas de um eficiente planejamento e controle nos lançamentos imobiliários. Com isso, a construção civil brasileira passa por uma forma de racionalização e busca da qualidade do processo construtivo de modo a reduzir prazos e conseqüentemente custos. Importantes etapas de estudos preliminares têm sido incorporadas na concepção dos projetos, definindo melhores opções de plantas e aproveitamento de espaços, de tal forma a evitar desperdícios e retrabalhos. De acordo com Cichinelli *et al* (2008), é importante ainda conhecer indicadores e ter visão da redução de custos dos empreendimentos através da racionalização dos projetos.

3.1. Projeto

No campo da engenharia ou arquitetura, a ABNT NBR 13531 (2000) conceitua projeto para edificação como o conjunto de instruções construtivas definidas e articuladas em conformidade com os princípios e técnicas específicas da arquitetura e da engenharia para, ao integrar a edificação, desempenhar determinadas funções em níveis adequados. Segundo Melhado e Agopyan (1995), projeto é uma atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução.

Para elaboração de um projeto, a ABNT NBR 13531 (2000) apresenta diferentes etapas das atividades técnicas do projeto de edificação e de seus elementos, instalações e componentes para elaboração de um projeto de edificação: Levantamento (LV); Programa de necessidades (PN); Estudo de viabilidade (EV); Estudo preliminar (EP); Anteprojeto (AP); Projeto legal (PL); Projeto executivo (PE); Projeto de produção (PP). Na Figura 1 são representadas as etapas do processo de projeto em um determinado empreendimento.

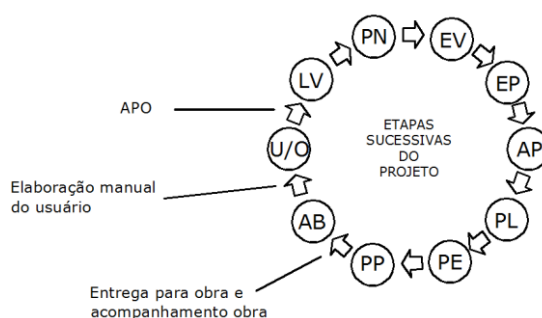


Figura 1 - Etapas de projeto (modificado – FONTENELLE, 2002).

Os agentes do processo de desenvolvimento de projetos envolvem quatro elementos principais: *o empreendedor ou incorporador*, responsável pela geração do produto; *os projetistas*, responsáveis pela concepção e formatação do produto; *o construtor*, responsável pela execução do produto “empreendimento”; e *o usuário*, responsável pela utilização e operação do produto “empreendimento” gerado pelo projeto. É importante haver integração entre os agentes envolvidos no empreendimento.

Deve-se, então, entender o empreendimento de maneira sistêmica, ou seja, como um conjunto de processos que estabelecem interfaces entre si, em que todos os seus agentes trabalham de maneira integrada, coordenada e em caráter de cooperação. Busca-se com isso, a eficiência e a melhoria contínua dos processos e produtos, com ênfase na satisfação das necessidades e expectativas dos clientes (BERTEZINI, 2006).

3.2. Qualidade do Projeto

No Brasil, muitos profissionais e empreendedores ainda entendem o projeto como um conjunto de pranchas, que freqüentemente possuem falta de: detalhamento; símbolos; legendas e abreviações que às vezes só o projetista entende; descrição das características dos materiais ou especificação de materiais similares (THOMAZ, 2001). O mesmo autor atribui também que falta de qualidade em projeto é influenciada pela baixa remuneração dos projetistas. Se paga pelo tamanho ou quantidade de pranchas, e em geral não há preocupação com coordenação de projetos e diretrizes para transmissão de informações ou visitas às obras.

Silva; Souza (2003), por outro lado, afirmam que a capacitação técnica dos agentes envolvidos por si só não garante a qualidade do projeto, tendo em vista o fato de se tratar de um processo com muitos intervenientes e interfaces entre processos. É necessário que se consiga atingir um grau de maturidade e que cada agente seja responsável pela qualidade dos processos sob sua responsabilidade.

Tilley e Barton (1997) consideram que a baixa qualidade do projeto pode gerar defeitos tais como: redução da eficiência do processo construtivo, aumento do risco do contrato do empreendimento, aumento dos custos tanto para o construtor como para o cliente final e aumento da ocorrência da não-qualidade no empreendimento.

De acordo com Melhado (1994), o correto seria destinar ao desenvolvimento dos projetos a mesma ordem de grandeza de tempo dedicado à execução da obra, procurando-se evitar as deficiências e os desperdícios comuns na fase de execução. Assim, quando se tem um maior tempo para o desenvolvimento de projetos, a possibilidade de ajustes ou alterações é maior (Figura 2).

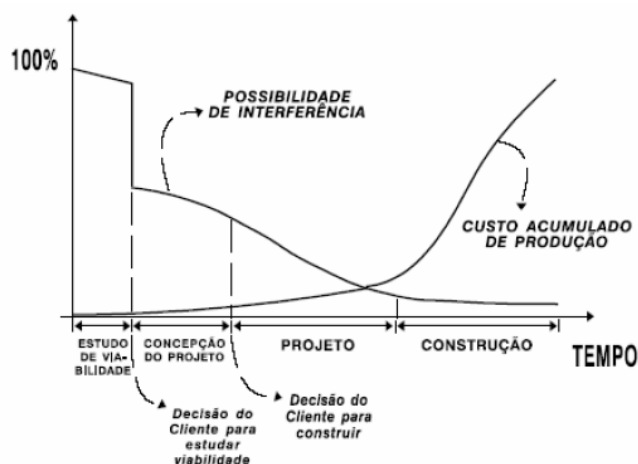


Figura 2 – Evolução do custo acumulado de construção versus redução das possibilidades de interferências, em função das fases do empreendimento. (modificado – HAMMARLUND; JOSEPHSON, 1992).

Para gestão do desenvolvimento do projeto é primordial a atuação do coordenador pela sua liderança no processo, com objetivo de garantir a qualidade do processo de desenvolvimento e conseqüentemente a qualidade do produto pela integração dos diversos intervenientes (MANSO; MITIDIERI, 2006).

3.3. Indicadores de desempenho de projetos

Indicadores de desempenho de projetos de engenharia e arquitetura são parâmetros que visam fornecer informações de desempenho, quantitativos e qualitativos de determinado projeto. E são divididos, principalmente, conforme o tipo de projeto: Arquitetônico, Estrutural e Instalações.

Entre os indicadores de Projeto de Arquitetura tem-se: Índice de compacidade (I_c); Densidade de paredes (D_p); Porcentagem da área do pavimento tipo ocupada pela área de circulação (I_a); Porcentagem de área privada na área global do edifício (I_{apr}) e Relação de aproveitamento do lote (A_l).

Entre os de Instalações, tem-se, para o Projeto Elétrico: Densidade de pontos elétricos (D_e) e Relação entre o comprimento dos eletrodutos e o número de pontos (I_e) e para o Projeto Hidráulico: Densidade de pontos de hidráulicos pela área real global (D_h); Densidade de pontos hidráulicos pela área molhada (D_{hm}) e Relação entre o comprimento de tubulações hidráulicas e o número de pontos (I_h).

E para o Projeto de Estruturas tem-se: Índice de aço pelo volume de concreto ($I_{aço}$); Índice de volume de concreto pela área construída (I_{conc}); Índice de formas pelo volume de concreto (I_f).

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste trabalho foram apresentados análises e resultados para indicadores de projetos arquitetônicos.

Para facilitar a compreensão dos resultados alcançados, as figuras de índice de compacidade, densidade de parede e porcentagem de área do pavimento tipo ocupada pela área de circulação foram delimitadas por linhas tracejadas que representam limites considerados ÓTIMO, BOM e RUIM para o dado indicador de acordo com as classificações estabelecidas anteriormente por Oliveira *et al* (1993). Para o indicador de porcentagem de área privada na área global do edifício e aproveitamento do lote, foi considerada uma faixa de referência sugerida por projetistas e incorporadores entrevistados.

4.1. Índice de Compacidade

Analisando comparativamente as duas regiões que constituem a amostra deste trabalho, nota-se na Figura 1, que a região de Águas Claras foi a que melhor se destacou. Nesta região foram obtidas médias mais próximas da faixa considerada “bom” de acordo com os critérios de Oliveira *et al* (1993), entre 65% e 75%. Goiânia ficou com médias bem inferiores dentro da faixa “ruim”, menor que 65%. Isso quer dizer que todas as cidades têm grande perímetro de paredes externas. O Índice de compacidade é inversamente proporcional ao perímetro de paredes externas, ou seja, quanto menor o índice de compacidade maior é o perímetro de parede externas e maiores são os custos, pois as paredes externas são normalmente caras devido às funções importantes que possuem, tais como proteção à intempéries, desempenho térmico, acústico e outros.

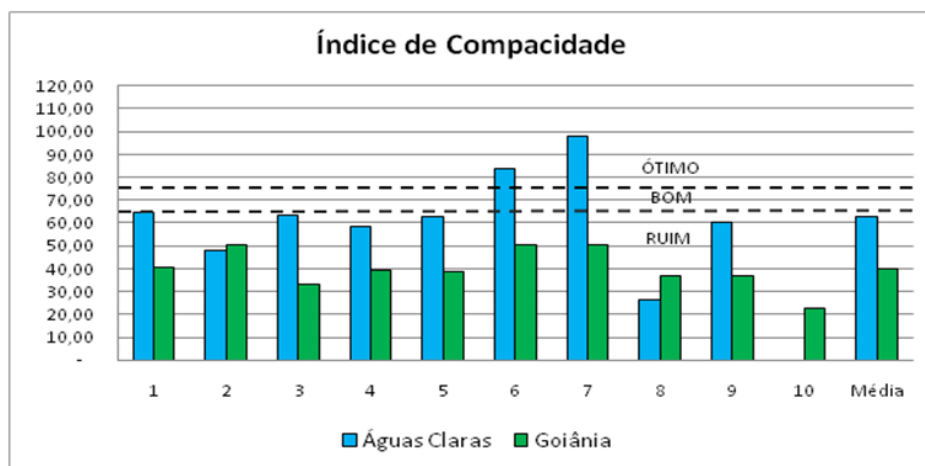


Figura 1 - Índice de Compacidade (I_a) entre as duas regiões.

4.2. Densidade de Parede

Com relação à Densidade de Parede, representada na Figura 2, Águas Claras novamente apresenta os melhores índices, apesar de Goiânia também se encaixar dentro da faixa “ótimo”. As médias de Águas Claras e Goiânia foram 0,106 e 0,133, respectivamente. Águas Claras obteve os melhores de resultados de Densidade de Parede devido ao fato de ser a única que apresentou projetos com paredes internas de placas de gesso acartonado, o que favorece o aumento de área privativa nos apartamentos, pois possui espessura menor em relação à alvenaria.

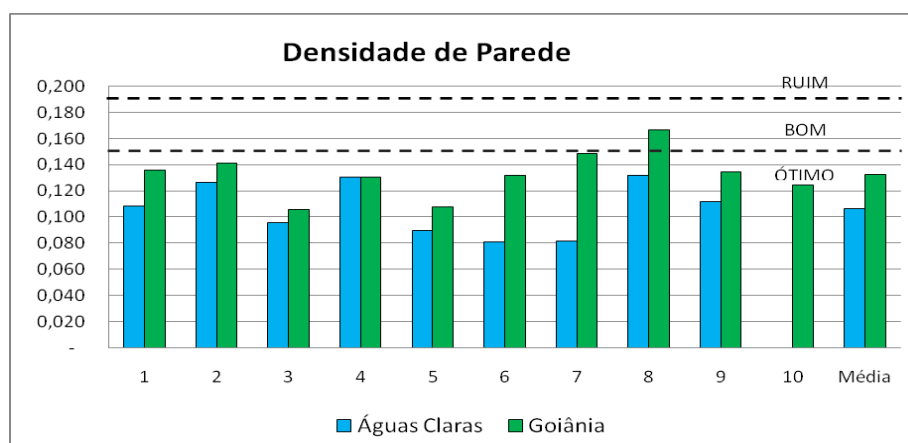


Figura 2 – Densidade de Parede (D_p) para as duas regiões

4.3. Porcentagem da área do pavimento tipo ocupada pela área de circulação

A Figura 3 indica o percentual de área do pavimento tipo ocupada pela área de circulação para Águas Claras e Goiânia. Através da figura, pode ser percebido que a média para as amostras de Águas Claras e Goiânia apresentaram resultados não satisfatórios, ficando na faixa “ruim”, de acordo com Oliveira *et al* (1993). Mas, o pior resultado ficou para as amostras de Goiânia, sendo que em alguns casos, como por exemplo, a amostra 9, apresentou grande desperdício da área de circulação no pavimento tipo, igual a 21,74%. Seguindo o raciocínio de que quanto menor o percentual da área do pavimento tipo ocupada pela área de circulação, maior é a área privativa a ser vendida, ao projetar a área de circulação (escadas, hall, elevadores, shafts, depósitos) do pavimento tipo os projetistas devem-se ser muito criteriosos, pois um eventual desperdício ocorrerá em todos os pavimentos.

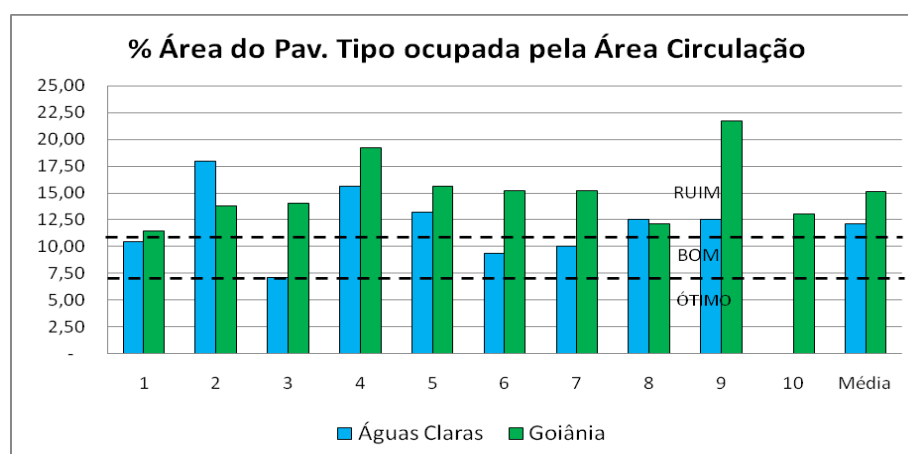


Figura 3 - Porcentagem da Área do Pavimento Tipo Ocupada pela Área de Circulação (I_a) para as duas regiões

4.4. Porcentagem da área privada na área global

Na Figura 4 é ilustrado o percentual de área privada na área global da edificação. Da figura fica evidente que, para este índice, a região de Águas Claras, que se comporta na faixa “bom”, se destaca em relação à Goiânia, que ficou na faixa “ruim”. Em Águas Claras, a média é de pouco mais de 60% de áreas que são de vendas em relação ao total de área construída, e menos de 40% representam áreas não vendidas teoricamente.

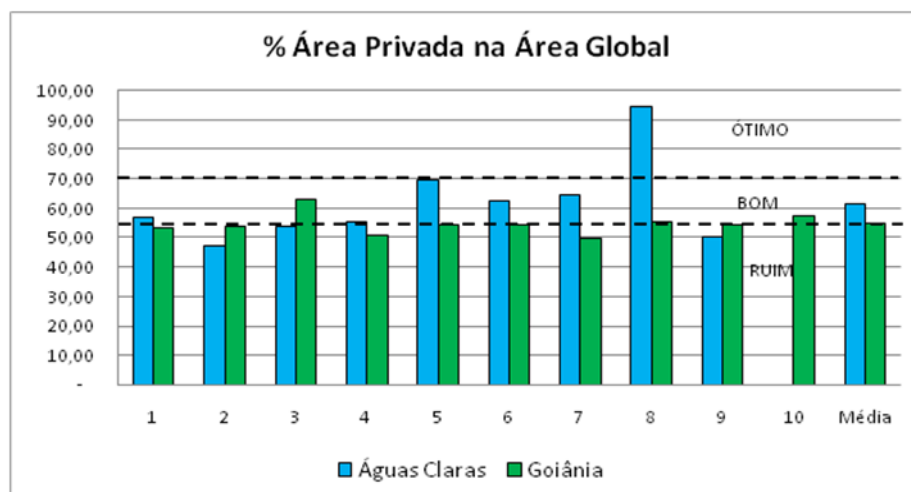


Figura 4 - Porcentagem da Área da Privada na Área Global (I_{apr}) para as duas regiões

4.5. Porcentagem do aproveitamento do lote

Na Figura 5 é representado um comparativo do percentual de aproveitamento do lote para as cidades estudadas. As duas cidades apresentaram resultados abaixo do satisfatório, 37,72% e 20,98%, respectivamente, com exceção das amostras 6 e 7 de Águas Claras, as quais apresentaram resultados ótimos, acima de 60% de aproveitamento de lote.

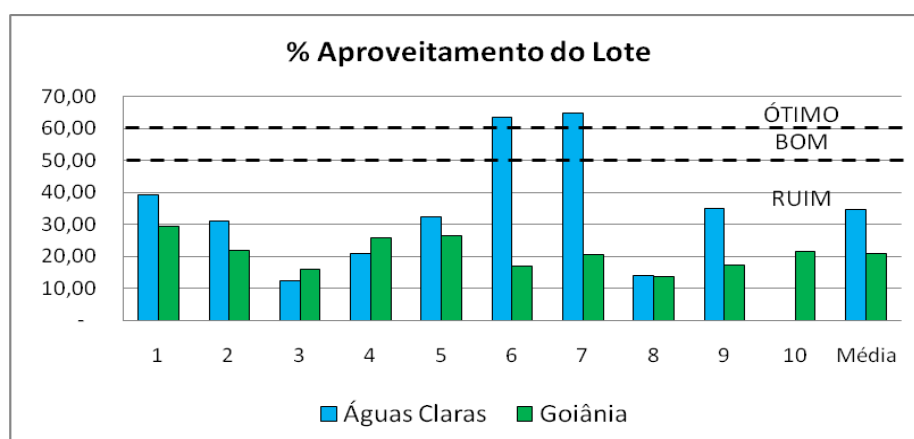


Figura 5 - Porcentagem da Área de Aproveitamento do Lote (A_l) para as duas regiões

5. CONCLUSÕES

A utilização de indicadores influencia na melhoria de desempenho e produtividade de serviços e de produtos. Neste sentido, os indicadores podem contribuir para a análise comparativa da qualidade dos projetos, tornando-se ferramentas para o auxílio na tomada de decisões. Além disto, permitem também o estabelecimento de mecanismos de retroalimentação no desenvolvimento de projetos repassando informações reais sobre o que realmente deseja-se melhorar. Observa-se, porém, que atender aos indicadores de desempenho em projetos, por si só, não garante a qualidade.

Em relação aos resultados obtidos, traçando um comparativo entre Águas Claras e Goiânia para o Índice de Compacidade, Águas Claras obteve o melhor desempenho, porém considerado ruim se comparado aos referenciais praticados.

O Índice de Densidade de Parede nos projetos analisados em Águas Claras, também, apresentou melhor desempenho, provavelmente devido ao fato de algumas de suas amostras apresentarem dry wall no sistema construtivo. Entretanto, Goiânia também se enquadrou na faixa de valores de confiança considerada “ótimo”.

O percentual de área do pavimento tipo ocupada pela área de circulação apresentou valores médios dentro da faixa de valores considerada “ruim”, tanto em Águas Claras quanto em Goiânia. Nessas regiões não se tem preocupado em aproveitar a distribuição da área de circulação. Geralmente, as incorporadoras têm altos gastos com áreas de circulação, pois, frequentemente, os revestimentos e pinturas são de alto padrão e são áreas não vendáveis.

Sobre o percentual de área privativa na área global da edificação, Goiânia e Águas Claras possuem valores razoáveis, variando, em média, de 55% a 62%. Empreendimentos que possuem expressiva área de uso comum, geralmente compensam o gasto com aumento do metro quadrado das unidades privativas. Com relação ao percentual de aproveitamento do lote, observaram-se valores médios baixos para as duas regiões. Quando os lotes são caros, é importante o máximo aproveitamento para não encarecer as unidades privativas.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12721 (2005): Avaliação de Custos de Construção para Incorporação Imobiliária e outras Disposições para Condomínios e Edifícios. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13531 (2000): Elaboração de Projetos de Edificação – Atividades Técnicas. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13532 (1995): Elaboração de Projetos de Edificação – Arquitetura. Rio de Janeiro.

BERTEZINI, A. L. (2006). “**Métodos de Avaliação do Processo de Projeto de Arquitetura na Construção de Edifícios sob a Ótica da Gestão da Qualidade**”. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo.

CICHINELLI, G; VON UHLENDORF, R. F; SOUZA, U. E. L, *et al* (2008). “**Orçamento na Baixa Renda**”. Guia da Construção, Construção Mercado nº 82, Editora Pini, São Paulo, Maio 2008, p 10-13.

ESTEFANI, C; SPOSTO, R. M. (2002). “**Indicadores da Qualidade em Projeto. Estudo de Caso de Edifícios Habitacionais em Brasília, DF**”. In: II Workshop Nacional, Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2002, Porto Alegre-RS. PUC-RS.

FONTENELLE, E. (2002). “**Estudos de Caso sobre a Gestão do Projeto em Empresas de Incorporação e Construção**”. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HAMMARLUND, Y; JOSEPHSON, P. E. (1992). “**Qualidade: cada erro tem seu preço**”. Tradução de V. M. C. F. Hachich: *Téchne*, n. 1, 1992, v. V, dez.

MANSO, M. A; MITIDIERI F, C. V, (2006). “**Sistema de Gestão e Coordenação de Projetos**”. Artigo, *Téchne* Edição 110, Editora PINI, p. 56-60, São Paulo, 2006.

MELHADO, S. B. (1994). “**Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**”. Tese de Doutorado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

MELHADO, S. B. e AGOPYAN, V. (1995). “**O Conceito de Projeto na Construção de Edifícios: Diretrizes para sua Elaboração e Controle**”. São Paulo, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP.

OLIVEIRA, M; LANTELME, E; FORMOSO, C. (1993). **“Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade da Construção Civil”**. Manual de Utilização, Sinduscon-RS, Porto Alegre, 1993.

RAMOS, A. (2002). **“Incorporação Imobiliária. Roteiro para Avaliação de Projetos”**. Leterra Editora Ltda, 240 p. Brasília. 2002.

SILVA, M. A. C; SOUZA, R. (2003). **“Gestão do Processo de Projeto de Edificações”**. Ed. O Nome da Rosa. São Paulo, 2003.

SOUZA, R. de; et al. (1995). **“Sistemas de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras”**. PINI, CTE, SINDUSCON/SP, SEBRAE, 247 p. São Paulo, 1995.

THOMAZ, E. (2001). **“Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção”**. São Paulo, Ed. Pini, 2001.

TILLEY, P. A; BARTON, R. **“Design and Documentation Deficiency: Causes and Effects. Construction Process Re-Engineering”**. Proceedings. Austrália: Gold-Cost, 1997.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo suporte à pesquisa, ao Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade de Brasília pelo conhecimento oferecido e, ainda, aos profissionais participantes que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.