



Associação
Brasileira para o
Desenvolvimento do
Edifício
Hospitalar



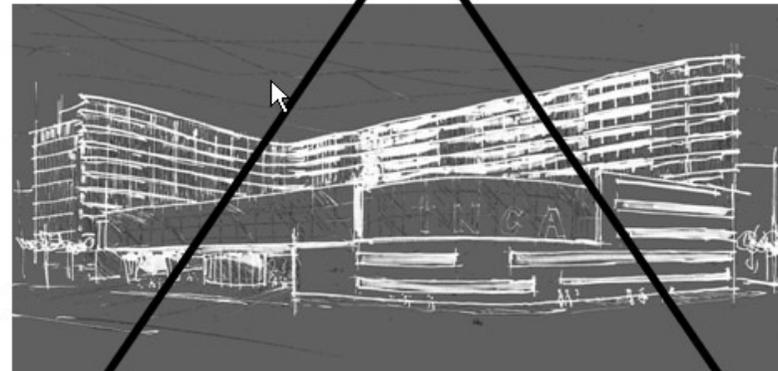
PROJETOS DE HOSPITAIS SUSTENTÁVEIS

EDISON DOMINGUES JR.
RAYMOND KHOE
LUIZ ROBERTO SOARES

Sustentabilidade

“Permitir à geração atual suprir as suas necessidades sem comprometer a capacitação das gerações futuras.”

**ECONOMICAMENTE
VIÁVEL**



**ECOLOGICAMENTE
CORRETO**

SOCIALMENTE JUSTO

A sustentabilidade é um dos nortes na elaboração do projeto , que prevê diversos aspectos ecologicamente corretos , como valorização da luz natural, reservatórios para captação de águas da chuva para reuso (e também para retardo da água na rede pluvial, prevenindo enchentes nas ruas próximas), economia de energia e reaproveitamento da água.

Ele irá integrar os sistemas e funcionalidades para proporcionar não só a gestão de energia altamente eficiente, mas ao mesmo tempo permitir aos seus ocupantes a prosseguir a sua vida com a máxima qualidade e conforto.



- ✓ É importante destacar os benefícios de um edifício sustentável. Os green buildings podem ser definidos pelas seguintes características básicas:
 - Respeito ao local de implantação e as condições do meio ambiente
 - Redução do consumo de energia e água, favorecendo a iluminação e ventilação natural
 - Aplicação de materiais de origem renovável e de materiais recicláveis
 - Melhoria do conforto e da qualidade do ar interno dos ocupantes.



O LEED, Leadership in Energy and Environmental Design, é um critério voluntário de sustentabilidade ambiental de empreendimentos criado pelo United States Green Building Council (USGBC).

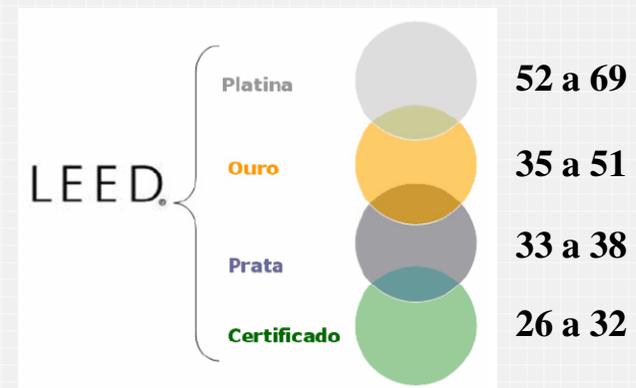
1- CRITÉRIOS:

Novas Construções
Edifícios Existentes
Estrutura e Fachada
Interiores
Residências
Bairros
Escolas
Lojas
Hospitais (draft)

2- VERTENTES:

Qualidade Ambiental Interna
Racionalização de Uso de Água
Eficiência Energética
Sustentabilidade do Espaço
Sustentabilidade dos Materiais

3- PONTUAÇÃO - Versão 2.2:

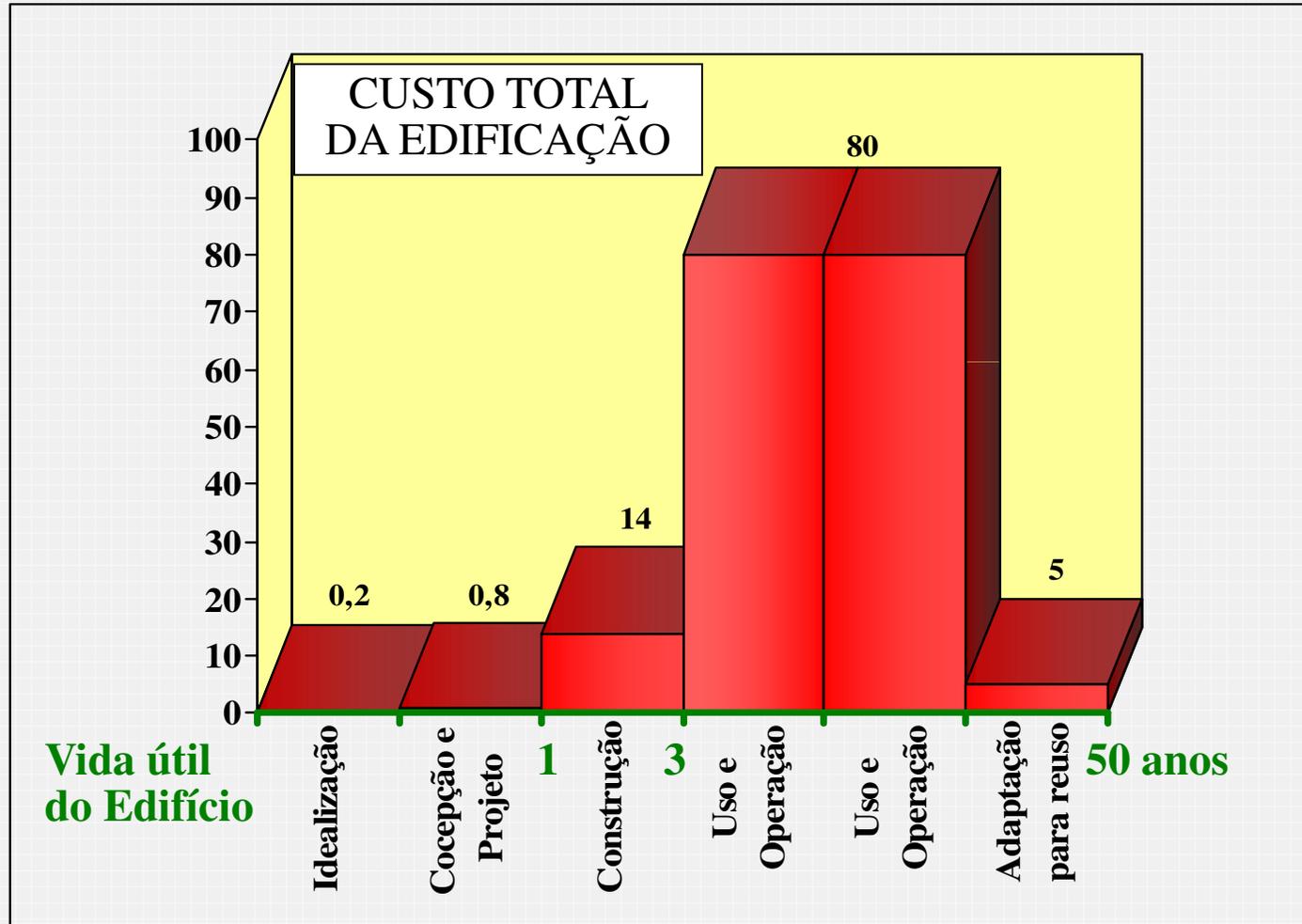


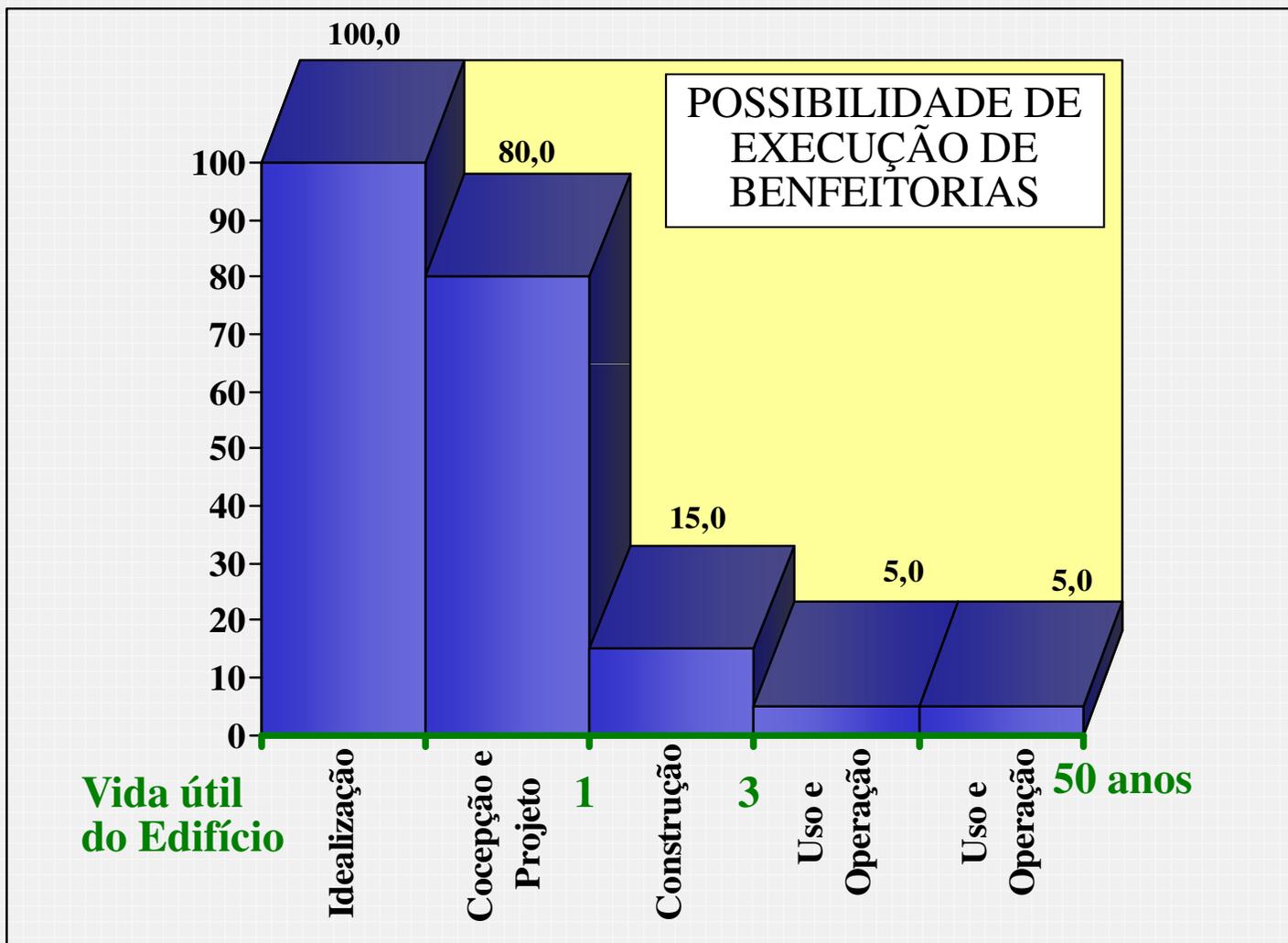


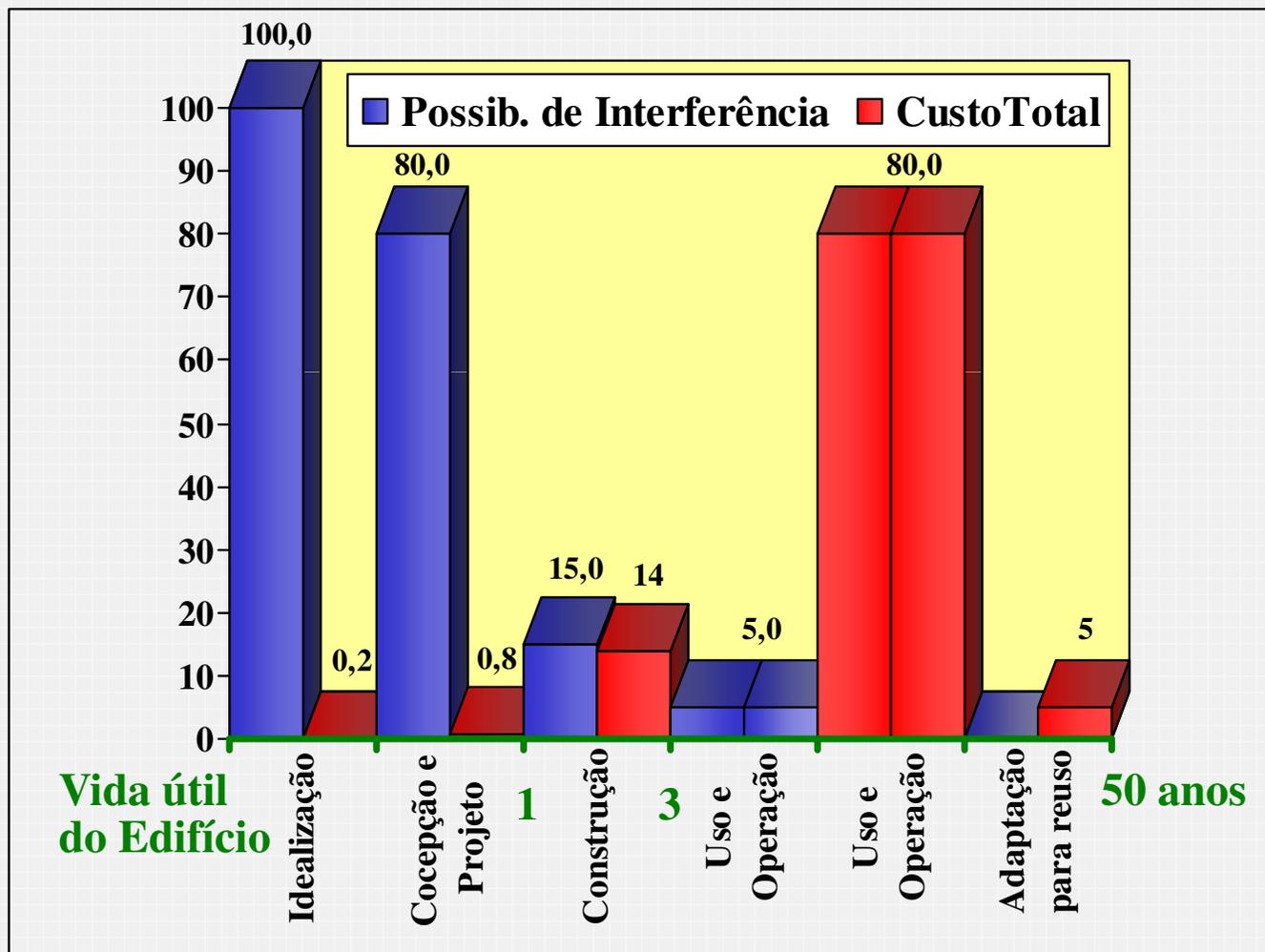
Valor ambiental do Hospital:

- Uso de madeira FSC
- Uso de tintas e esmaltes com baixo VOC
- Automação das instalações prediais
- Energias alternativas
- Tratamento de água e esgoto
- Reutilização do edifício
- Gerenciamento dos resíduos da construção
- Ferramenta de projeto
 - Projeto integrado
 - Processo sustentável
- Sempre que possível especificando materiais da região
- Sempre que possível adotando soluções que sejam factíveis às condições técnico-econômicas da região.









HOSPITAL SÍRIO LIBANES – NOVA TORRE BLOCOS E/F/G



CAG chillers elétricos 4000TR

Reserva da CAG 1000TR

Bombas de calor para aquecimento

Ar externo tratado e filtrado

Equipamentos com alta eficiência

Carga elétrica demanda 9 MVA

Medidores de energia em todos os painéis

Queda de tensão máxima de 2% (quadros) e
3% (circuitos terminais)

Controle de iluminação

Lâmpadas do tipo Led

HOSPITAL SÍRIO LIBANES – NOVA TORRE BLOCOS E/F/G



3000 pts de automação

6000 pts de telecomunicação

175 acessos controlados

2500 detetores

Água de reuso p/irrigação, bacias, mictórios e ar condicionado

Reaproveitamento de esgoto cinza

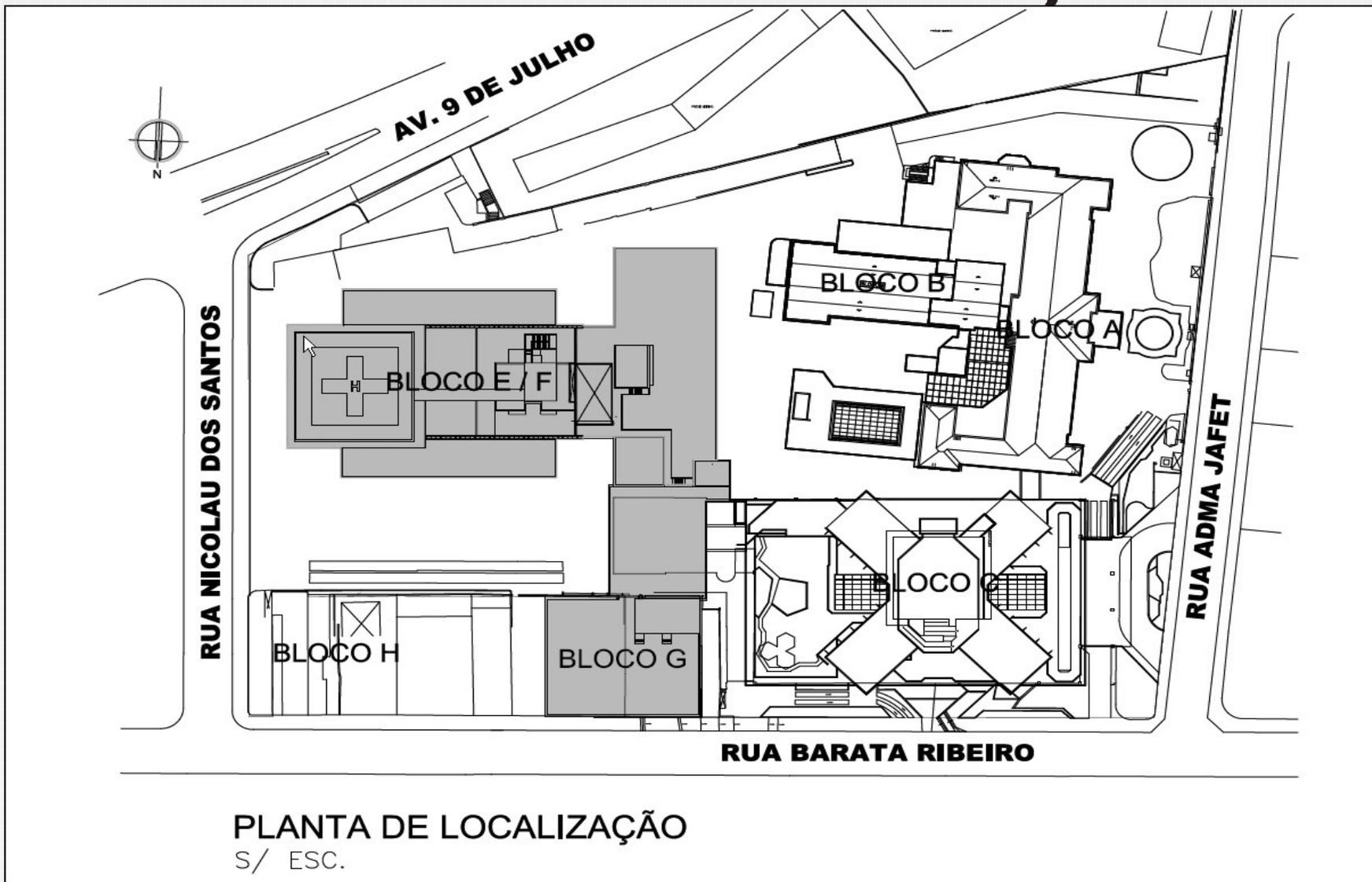
Reaproveitamento de águas pluviais

Medição de setores específicos

Aquecimento por painéis solares e bombas de calor

Metais economizadores

Bacias com baixo consumo



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
S/ ESC.



STATUS DA PONTUAÇÃO

PRÉ-REQUISITOS E CRÉDITOS		META	STATUS
TERRENO SUSTENTÁVEL			
Prereq 1	Prevenção de Poluição nas Atividades de Construção	Obrigatório	IT1
Crédito 1	Escolha do terreno	SIM	IT1
Crédito 2	Densidade urbana e comunidade local	SIM	AT
Crédito 3	Recuperação de áreas degradadas	NÃO	NA
Crédito 4.1	Transporte Alternativo, Acesso ao transporte público	SIM	AT
Crédito 4.2	Transporte Alternativo, Bicicletário e vestiários	NÃO	NA
Crédito 4.3	Transporte Alternativo, Veículos com baixa emissão e baixo consumo	SIM	IT1
Crédito 4.4	Transporte Alternativo, Estacionamentos	SIM	IT1
Crédito 5.1	Desenvolvimento local, Área verde	NÃO	NA
Crédito 5.2	Desenvolvimento local, Área livre de construção	SIM	IT1
Crédito 6.1	Projeto para drenagem de águas pluviais, Controle de Quantidade	SIM	IT1
Crédito 6.2	Projeto de drenagem de águas pluviais, Controle de Qualidade	SIM	IT2
Crédito 7.1	Ilhas de calor, Não-cobertura	SIM	IT1
Crédito 7.2	Ilhas de calor, Cobertura	SIM	IT2
Crédito 8	Poluição luminosa	NÃO	NA
USO RACIONAL DE ÁGUA		META	STATUS
Crédito 1.1	Água potável para paisagismo, Reduzir 50%	SIM	IT1
Crédito 1.2	Água potável para paisagismo, Reduzir 100%	SIM	IT2
Crédito 2	Tecnologias inovadoras para Efluentes	SIM	IT2
Crédito 3.1	Redução no consumo de água, Reduzir 20%	SIM	IT1
Crédito 3.2	Redução no consumo de água, Reduzir 30%	SIM	IT2
ENERGIA E ATMOSFERA		META	STATUS
Prereq 1	Comissionamento básico dos sistemas que consomem energia	Obrigatório	IT1
Prereq 2	Eficiência energética mínima	Obrigatório	IT2
Prereq 3	Proibição de CFC	Obrigatório	AT
Crédito 1	Otimizar eficiência energética 10,5%	SIM	IT2
	Otimizar eficiência energética 14,0%	SIM	IT2
	Otimizar eficiência energética 17,5%	NÃO	NA
	Otimizar eficiência energética 21,0%	NÃO	NA
	Otimizar eficiência energética 24,5%	NÃO	NA
	Otimizar eficiência energética 28,0%	NÃO	NA
	Otimizar eficiência energética 31,5%	NÃO	NA
	Otimizar eficiência energética 35,0%	NÃO	NA
	Otimizar eficiência energética 38,5%	NÃO	NA
	Otimizar eficiência energética 42%	NÃO	NA
Crédito 2	Energia renovável no local 2,5%	NÃO	NA
	Energia renovável no local 7,5%	NÃO	NA
	Energia renovável no local 12,5%	NÃO	NA
Crédito 3	Comissionamento avançado	NÃO	NA
Crédito 4	Gestão Avançada do Gás Refrigerante	SIM	IT1
Crédito 5	Medição e verificação - edificação	SIM	IT1
Crédito 6	Energia limpa	NÃO	NA



STATUS DA PONTUAÇÃO

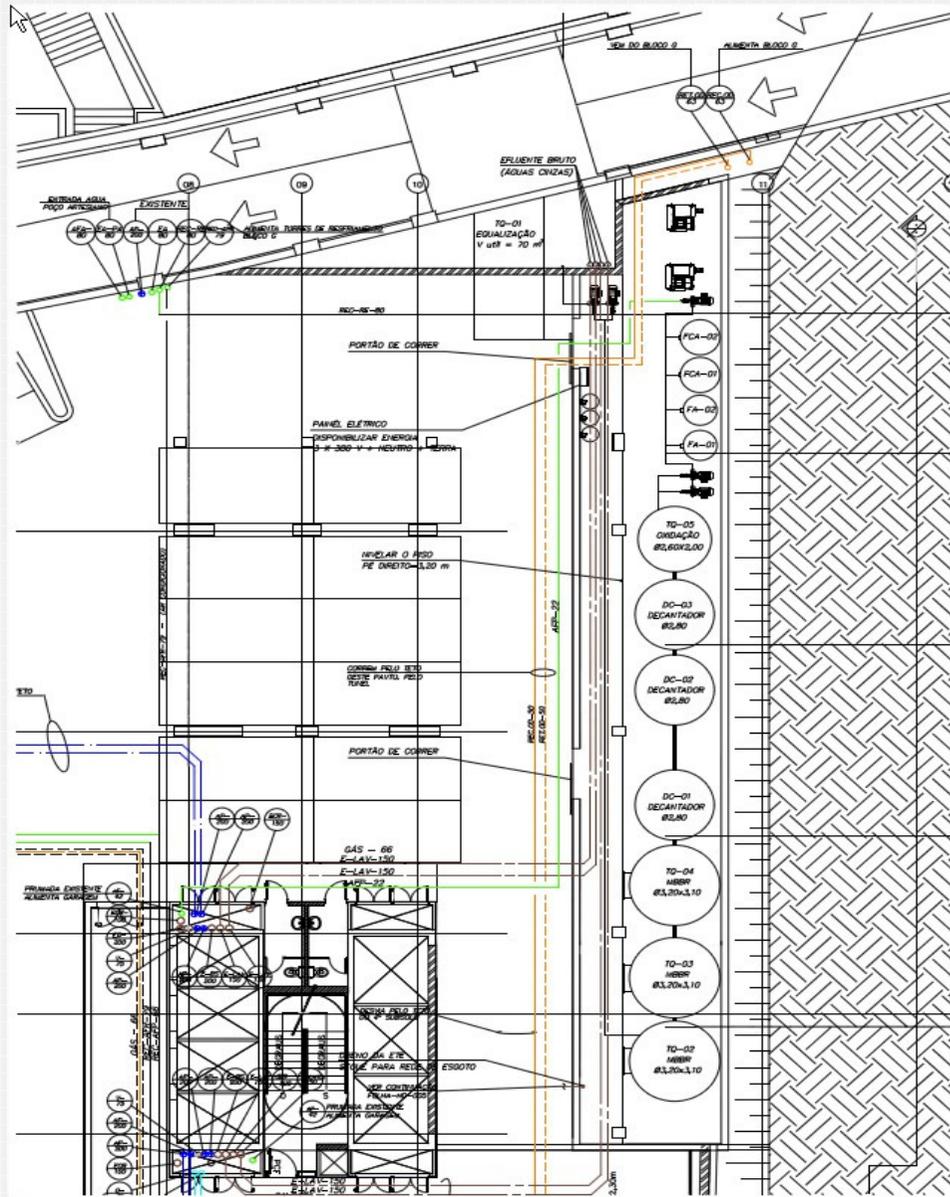
MATERIAIS E RECURSOS		META	STATUS
Prereq 1	Depósito de Recicláveis	Obrigatório	IT1
Crédito 1.1	Reuso do edifício, Manter 75% dos elementos estruturais existentes	NÃO	NA
Crédito 1.2	Reuso do edifício, Manter 95% dos elementos estruturais existentes	NÃO	NA
Crédito 1.3	Reuso do edifício, Manter 50% dos elementos não-estruturais	NÃO	NA
Crédito 2.1	Gestão de resíduos em obra, 50% fora do aterro	SIM	IT1
Crédito 2.2	Gestão de resíduos em obra, 75% fora do aterro	SIM	IT2
Crédito 3	Reuso de materiais, 5%	NÃO	NA
Crédito 3	Reuso de materiais, 10%	NÃO	NA
Crédito 4.1	Conteúdo reciclado, 10% (pós-consumo + ½ pré-consumo)	SIM	IT1
Crédito 4.2	Conteúdo reciclado, 20% (pós-consumo + ½ pré-consumo)	SIM	IT1
Crédito 5.1	Materiais regionais, 10%	SIM	IT1
Crédito 5.2	Materiais regionais, 20%	SIM	IT1
Crédito 6	Materiais Rapidamente Renováveis	NÃO	NA
Crédito 7	Madeira certificada FSC	SIM	IT1
QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO		META	STATUS
Prereq 1	Qualidade do ar Interno	Obrigatório	IT1
Prereq 2	Controle da fumaça de tabaco	Obrigatório	IT1
Crédito 1	Monitoramento de ar interno	NÃO	NA
Crédito 2	Ventilação adicional	SIM	IT2
Crédito 3.1	Plano para Qualidade Interna do Ar: durante a obra	SIM	IT1
Crédito 3.2	Plano para Qualidade Interna do Ar: antes da ocupação	SIM	IT1
Crédito 4.1	Materiais com baixo - VOC, adesivos e selantes	SIM	IT2
Crédito 4.2	Materiais com baixo - VOC, tintas e revestimentos	SIM	IT1
Crédito 4.3	Materiais com baixo - VOC, carpetes e estofados	SIM	IT1
Crédito 4.4	Materiais com baixo - VOC, madeiras e fibras naturais	NÃO	NA
Crédito 5	Controle de fontes poluidoras e produtos químicos no ambiente interno	NÃO	NA
Crédito 6.1	Controlabilidade dos Sistemas: Iluminação	SIM	IT1
Crédito 6.2	Controlabilidade dos Sistemas: Conforto Térmico	NÃO	NA
Crédito 7.1	Conforto térmico, Projeto ASHRAE 55	SIM	IT2
Crédito 7.2	Conforto térmico, Verificação	SIM	IT1
Crédito 8.1	Iluminação natural para 75% dos espaços	NÃO	NA
Crédito 8.2	Iluminação para 90% das áreas de piso	NÃO	NA
INOVAÇÃO DE PROJETO		META	STATUS
Crédito 1.1	SS 4.1 Transporte Alternativo, Acesso ao transporte público	SIM	AT
Crédito 1.2	MR 4 Conteúdo reciclado	SIM	IT2
Crédito 1.3	MR 5 Materiais regionais	SIM	IT2
Crédito 1.4	ID Programa de educação ambiental	SIM	IT1
Crédito 2	Profissional credenciado LEED®	SIM	AT
		META	40
			Ouro

HIDRÁULICA



- ✔ - Águas Pluviais (coberturas) – Estação de Tratamento de Água – Reuso
- ✔ - Efluentes de Chuveiros/Mictórios – Efluentes de Drenos de Ar Condicionado – Estação de Tratamento de Efluentes – Reuso.
- ✔ - Águas para reuso – Bacias Sanitárias/Mictórios/Torres de Resfriamento/Irrigação
- ✔ - Sistema complementar de aquecimento de água através de placas solares.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO





- ✓ Uso de equipamentos economizadores e controladores de consumo de água fria, tais como:
 - Restritor de vazão em chuveiros e duchas
 - Arejadores em torneiras
 - Torneiras hidromecânicas (áreas públicas) e eletromecânicas (serviços médicos)
 - Cubas específicas para a lavagem de verduras na cozinha
 - Bacias com válvula de descarga de 6 litros
 - Bacias com caixa acoplada de baixo consumo
 - Instalação de hidrômetros nas torres de resfriamento, visando a redução da conta de água/esgoto.



ELÉTRICA

Prover requisitos para a eficiência energética no projeto.

- Níveis de queda de tensão;
- Iluminação;
- Motores;
- Medição.



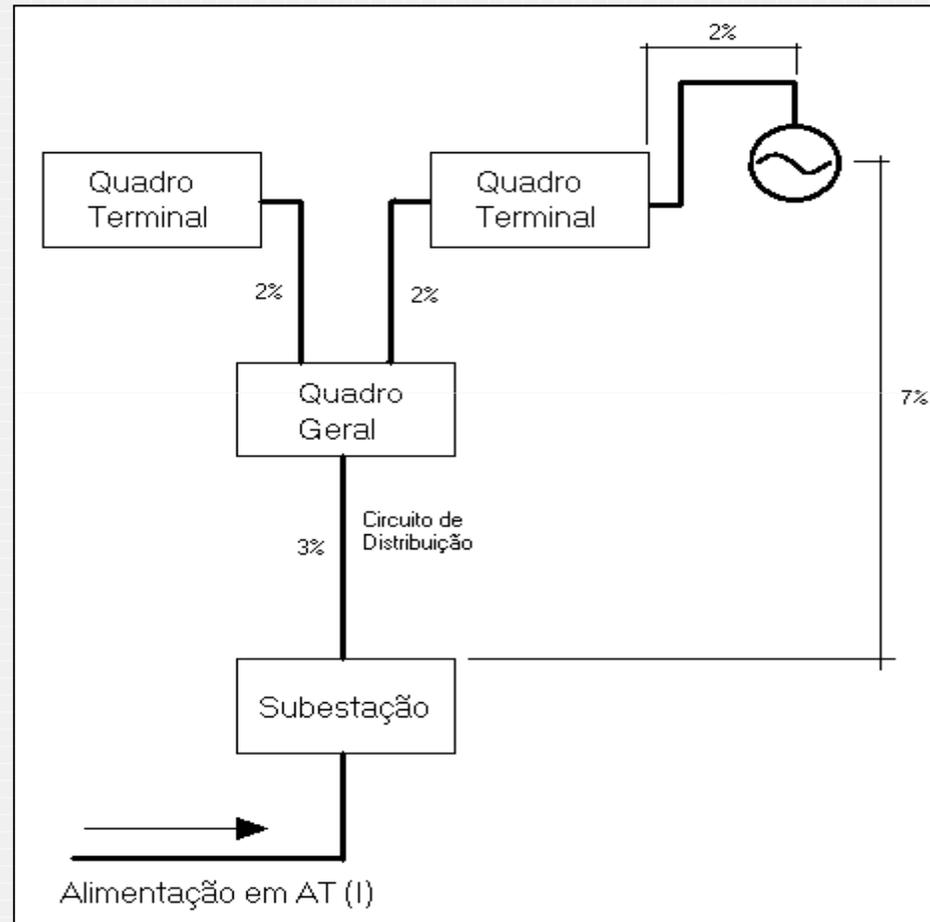
Queda de Tensão

Parâmetro importante para o correto dimensionamento dos condutores é o cálculo da seção.

- Para que a instalação elétrica funcione de forma satisfatória, é necessário que a tensão a que os equipamentos estão submetidos esteja dentro de limites pré-definidos.
- Do percurso entre o quadro geral ou a subestação até o ponto de utilização de um circuito terminal, ocorre uma queda de tensão devido às resistências dos condutores e equipamentos.
- É necessário que os condutores sejam dimensionados de acordo com os limites estabelecidos pela norma NBR-5410.

Tipo da instalação	Iluminação e tomadas	Outros usos
Instalações alimentadas diretamente por subestação transformadora, a partir de uma instalação de alta tensão.	7%	7%

QUEDA DE TENSÃO



Queda de Tensão a considerar, conforme NBR-5410.

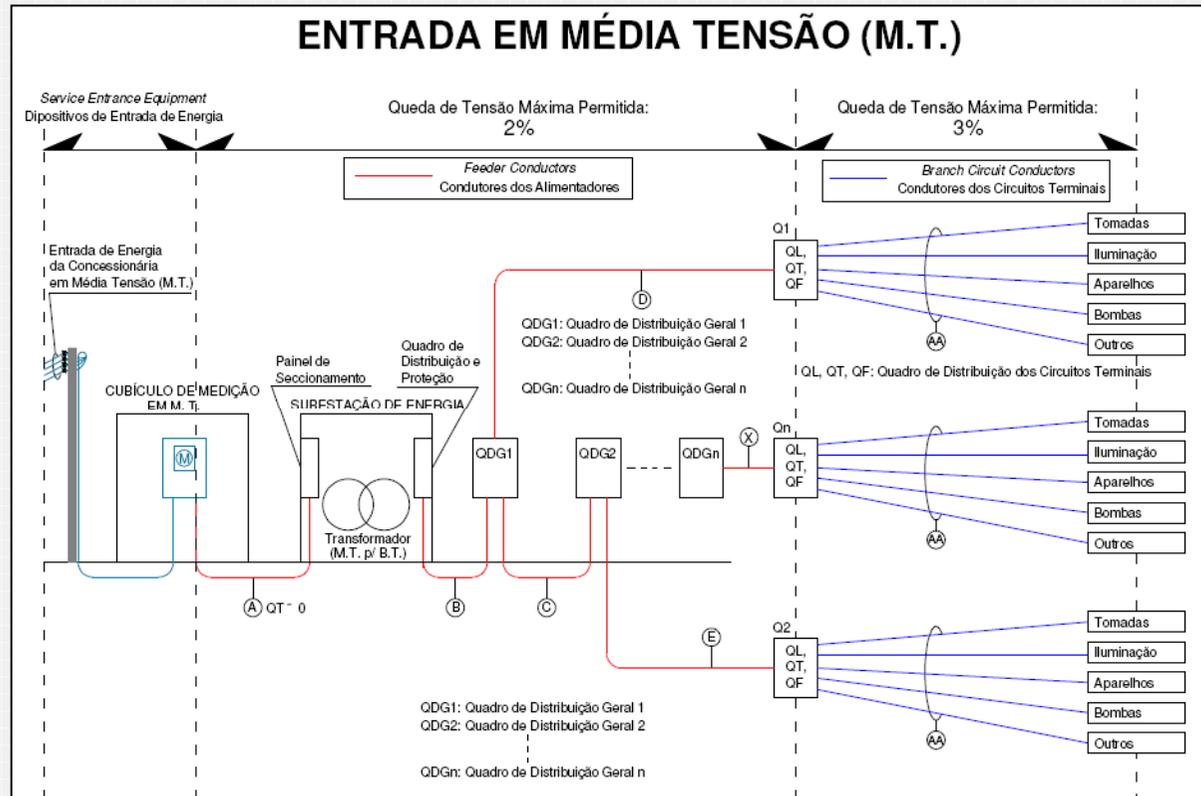


Queda de Tensão

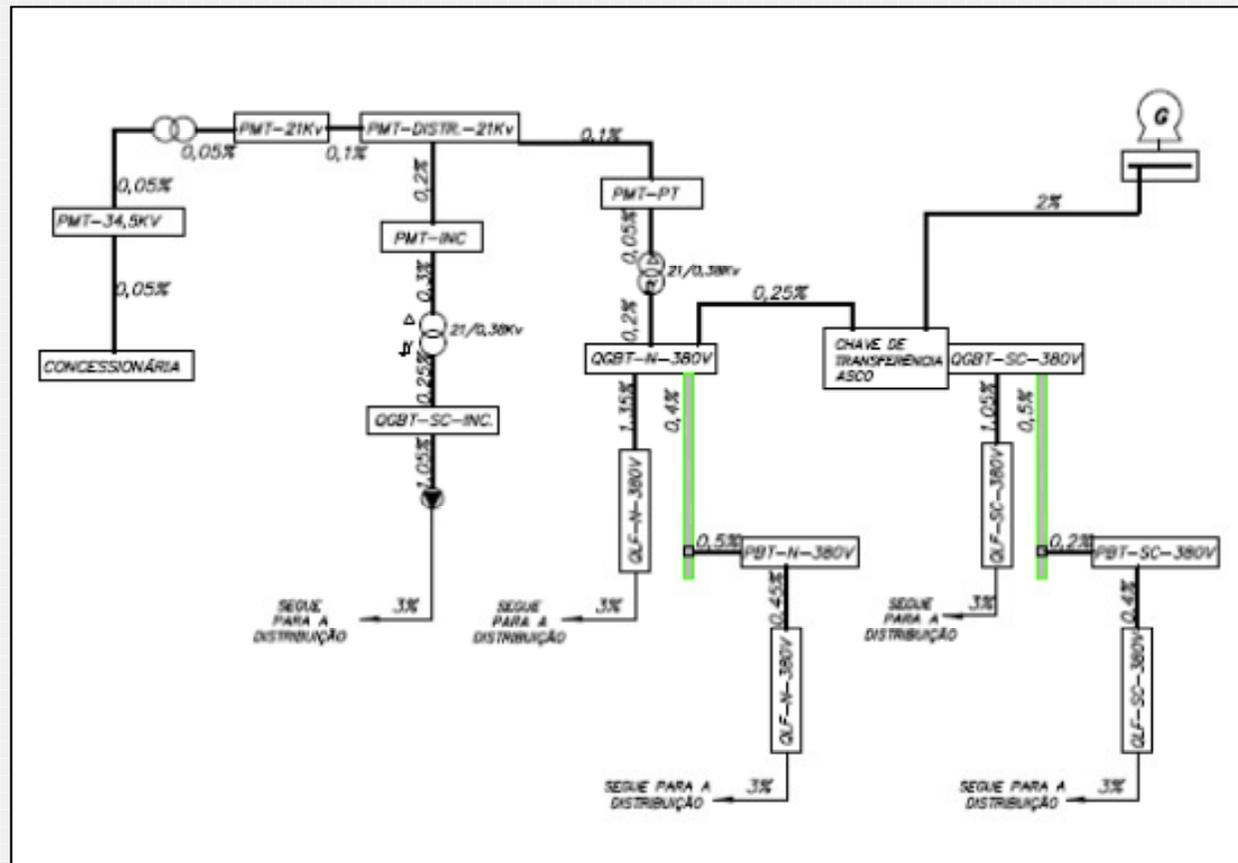
Para atendimento do pré-requisito do LEED, as instalações devem atender às especificações previstas na norma ASHRAE 90.1 – 2007.

Mandatário:

- 8.4.1.1 – Alimentadores devem ser dimensionados para uma queda de tensão de no máximo 2%, considerando a carga do projeto.
- 8.4.1.2 – Condutores do circuito de distribuição devem ser dimensionados para uma queda de tensão de no máximo 3%, considerando a carga do projeto.



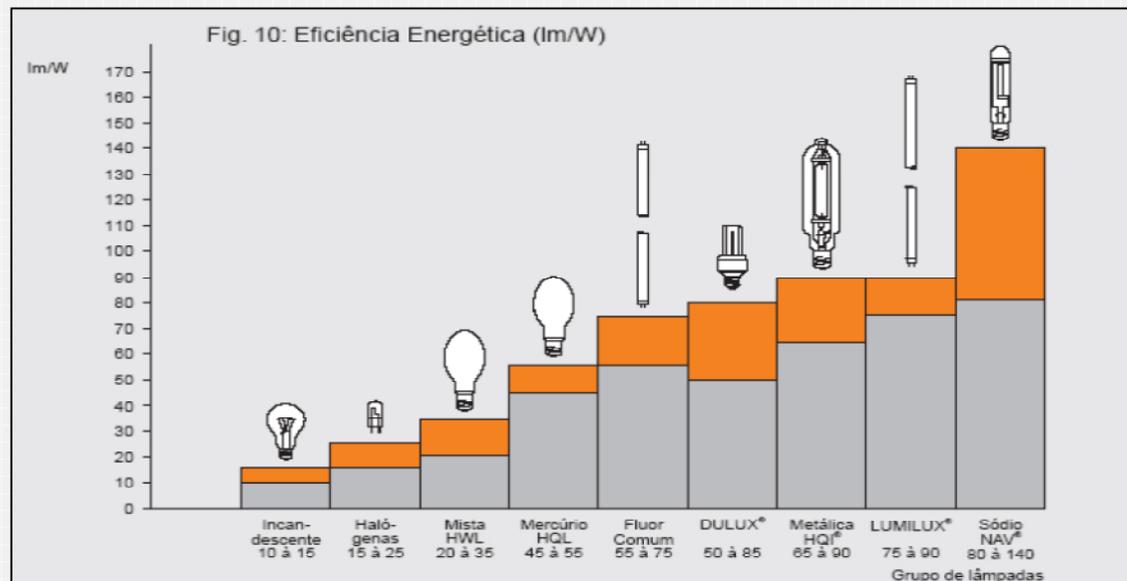
Queda de Tensão a considerar, conforme ASHRAE 90.1



Queda de Tensão do projeto.

Iluminação

Deve ser considerado o uso de luminárias com lâmpadas eficientes, disponibilizando o máximo de lm/W .





Iluminação

Reatores

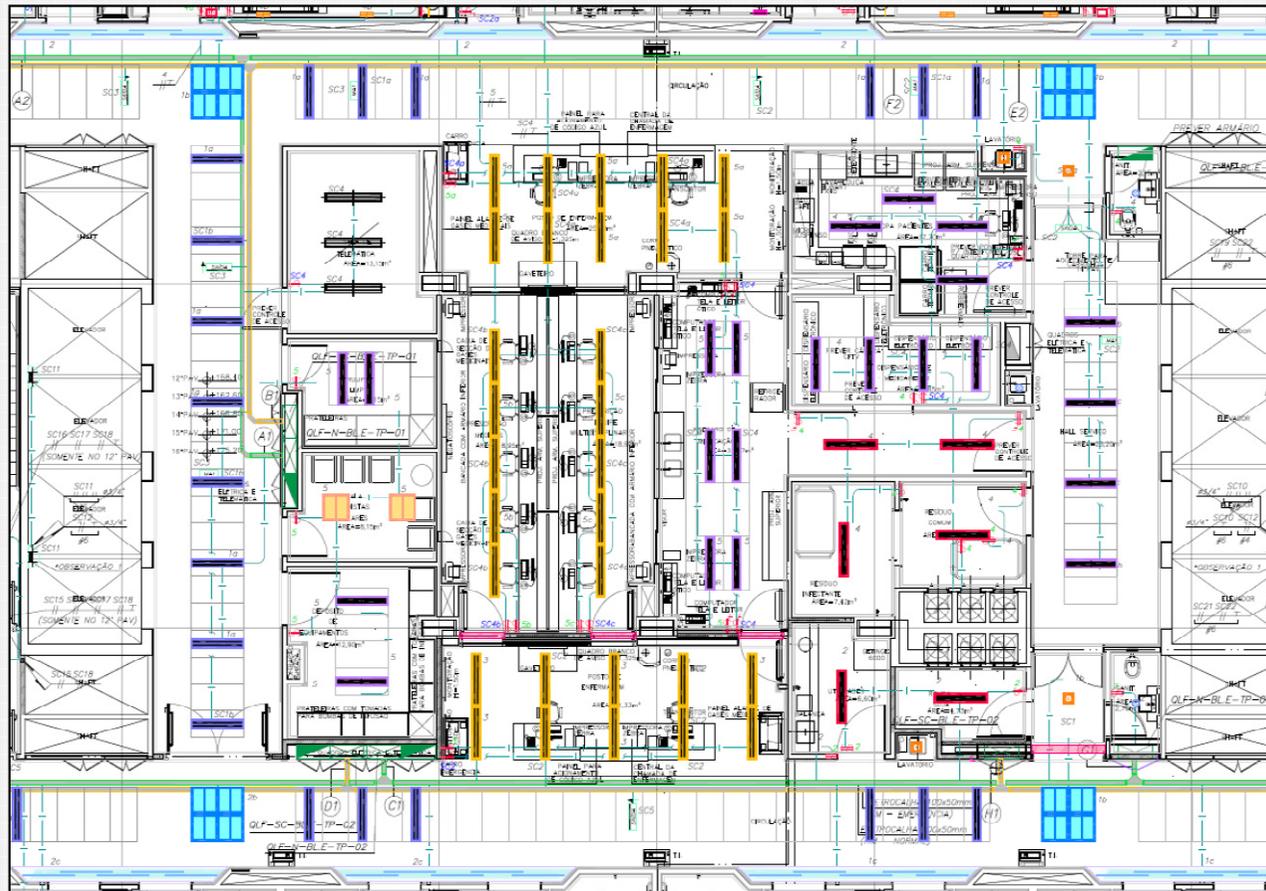
- Avaliar tipo a ser adotado no sistema de iluminação.
 - ✓ O eletrônico tem vantagens por permitir operação mais eficiente da lâmpada;
 - ✓ São mais leves e menores;
 - ✓ Ausência de ruídos;
 - ✓ Alguns modelos permitem dimerizar o fluxo luminoso.



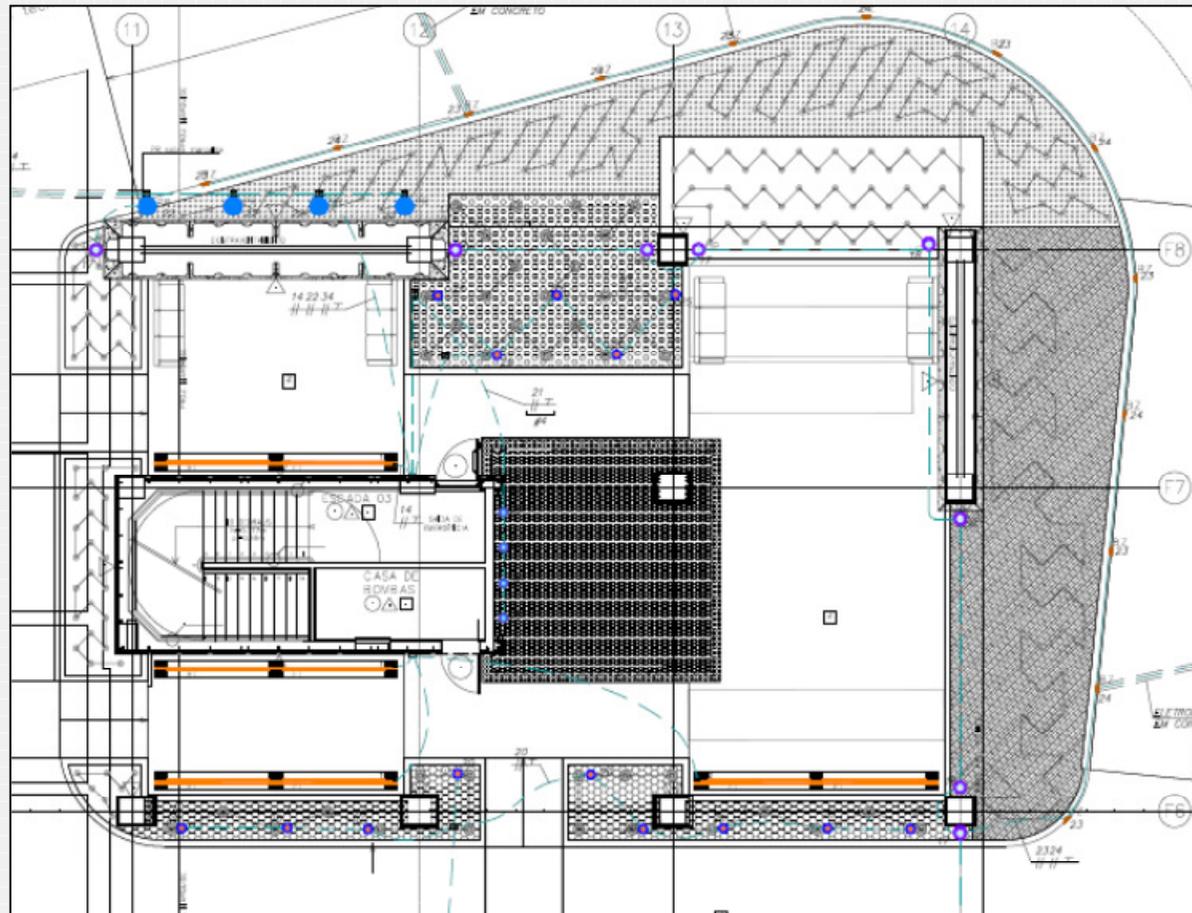
Iluminação

Mandatório:

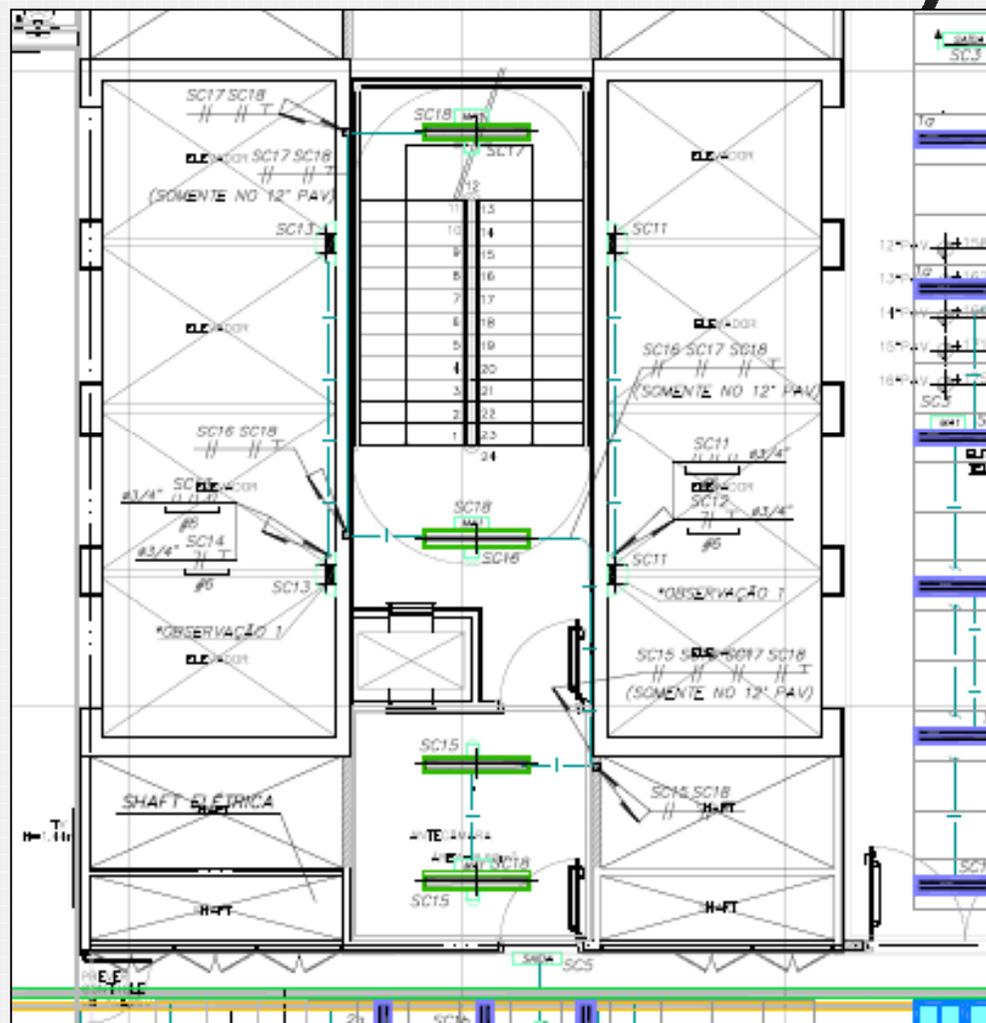
- Desligamentos automáticos.
 - ✓ Desligamento com programação horária via automação;
 - ✓ Desligamento por sensores de presença;
 - ✓ Desligamento por células fotoelétricas;
 - ✓ Operação por sensores com compensação de luz.
- Desligamento junto ao acesso (local).



Desligamento com programação horária



Desligamento por células fotoelétricas



Desligamento por sensores de presença



Motores

Mandatário: Todos os motores elétricos trifásicos devem atender a eficiência mínima conforme norma NBR-7094, considerando a linha de alto rendimento.

Estão isentos de atendimento da norma motores elétricos que contenham qualquer das características:

- Potência menor que 1 HP ou maior que 200 HP;
- Motores monofásicos;
- Motores de velocidade múltipla (acionado por variador/inversor de frequência);
- Motores “fechados” acoplados a bomba.



Medição

Medição e verificação - Tem o objetivo de acompanhar e avaliar as medições de consumo de energia por uso final dos equipamentos elétricos, comparando-as aos parâmetros iniciais previstos na simulação energética.

Requisitos do projeto elétrico e automação:

- Instalar nos Quadros/Painéis Gerais de Baixa Tensão medidores eletrônicos de energia e infra-estrutura necessária para leitura remota;
- A instalação dos medidores deve servir para avaliação do consumo de energia por uso final dos equipamentos, separados e agrupados por sistemas, dentre eles:



- ✓ Sistemas hidráulicos – medidores para conjunto de bombas de recalques;
- ✓ Sistema de Ar Condicionado – medidores para: Chillers elétricos, Bombas de recalques, Unidades condensadoras/evaporadoras tipo Split System ou VRF, Recuperadores de calor, Torres de resfriamento;
- ✓ Ventilação mecânica – medidores para exaustores e ventiladores;
- ✓ Sistema de emergência e combate a incêndio – medidores para: Bombas de hidrantes e sprinklers, ventiladores para pressurização de escadas, exaustão de fumaça.
- ✓ Sistema de iluminação e tomadas.

