
Visão Geral do Sistema

O sistema **UrbeSys** implementa um modelo avaliativo e método de acompanhamento de implantação de soluções tecnológicas que visem à construção de cidades inteligentes, especificamente desenvolvido para o contexto brasileiro.

Assim como a cidade é um sistema de subsistemas urbanos, o raciocínio que suporta o modelo avaliativo considera a gestão da cidade como um sistema principal ao qual se conectam subsistemas primários e a esses se conectam subsistemas secundários que se desdobram em aplicações de TIC. Esses subsistemas primários (domínios) e secundários (dimensões) podem ser caracterizados por meio da Lista de Domínios e Dimensões que segue e do diagrama logo em sequência.

Lista de Domínios e Dimensões

- a. **Infraestrutura e Gestão de TI**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Rede de Comunicação de Dados, Voz e Imagens; Rede Local de Computadores; Hospedagem e Computação em Nuvem; Arquitetura Empresarial e Tecnológica; Segurança e Proteção de Dados, e; Governança e Gerenciamento de Serviços de TI.
- b. **Planejamento e Governança**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Planejamento Plurianual e Estratégico; Conformidade Regulatória e Legal; Gestão de Riscos; Finanças Públicas; Convênios e Consórcios, e; Informações para Suporte Decisório.
- c. **Administração de Recursos**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Gestão de Ativos; Gestão de Suprimentos; Gestão de Recursos Humanos; Gestão das Compras Públicas; Gerenciamento de Projetos, e; Informações para Suporte Gerencial.
- d. **Serviços Eletrônicos aos Cidadãos e Empresas**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Acesso a Serviços pela Internet; Diário Oficial, Legislação e Acesso a Documentos e Formulários; Certidões Negativas; Permissões e Alvarás; Transações Tributárias e Taxas, e; Disputas, Recursos e Acordos.

Visão Geral do Sistema

- e. **Comunicação e Relacionamento com Cidadãos e Empresas**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Informações e Interação com Cidadãos; Informações e Interação com Empresas; Informações e Interação com Turistas; Informações e Interação com outras Cidades; Colaboração e Rede Social, e; Ouvidoria.
- f. **Gerenciamento de Serviços Básicos à Comunidade**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Gestão da Saúde; Gestão da Educação; Gestão da Segurança; Gestão de Resíduos e Rejeitos; Gestão da Mobilidade, e; Zeladoria Pública.
- g. **Gerenciamento de Serviços de Desenvolvimento Socioeconômico**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Gestão dos Serviços e Ações Sociais; Moradia e Habitação; Gestão do Turismo; Gestão da Cultura; Gestão do Esporte e Lazer, e; Trabalho e Renda.
- h. **Gerenciamento da Infraestrutura Urbana**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Transporte e Tráfego; Energia e Iluminação Pública; Água e Saneamento; Meio Ambiente; Edifícios Públicos, e; Espaços Públicos.
- i. **Gerenciamento da Dinâmica Urbana**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Centro de Comando e Controle; Integrações Extra-agências; Sistema de Georreferenciamento; Sistemas de Monitores e Sensores; Internet das Coisas, e; Analítico e Grandes Volumes de Dados.
- j. **Suporte à Inovação e Empreendedorismo**, contemplando tecnologias e sistemas para as dimensões Acesso Público à Internet de Alta Velocidade; Capacitação pela Internet; Provimento de Serviços Internet; Desenvolvimento de Soluções para a Cidade; Comunidades Virtuais de P&D, e; Abertura de Dados na Internet.

Visão Geral do Sistema

Comunicação e Relacionamento com Cidadãos e Empresas					
Informações e Interação com Cidadãos	Informações e Interação com Empresas	Informações e Interação com Turistas	Informações e Interação com outras Cidades	Colaboração e Redes Sociais	Ouvidoria
Gestão de Serviços Básicos à Comunidade	Gestão da Infraestrutura Urbana	Serviços de Desenvolvimento Socioeconômico	Serviços Eletrônicos aos Cidadãos e Empresas	Suporte à Inovação e Empreendedorismo	
Saúde	Transportes e Tráfego	Serviços e Ações Sociais	Acesso a Serviços pela Internet	Acesso Público à Internet de Alta Velocidade	
Educação	Energia e Iluminação Pública	Moradia e Habitação	Diário Oficial, Legislação e Acesso a Documentos e Formulários	Capacitação pela Internet	
Segurança	Água e Saneamento	Turismo	Certidões Negativas	Provimento de Serviços Internet	
Resíduos e Rejeitos	Meio Ambiente	Cultura	Permissões e Alvarás	Desenvolvimento de Soluções para a Cidade	
Mobilidade	Edifícios Públicos	Esporte e Lazer	Transações Tributárias e Taxas	Comunidades Virtuais de P&D	
Zeladoria Pública	Espaços Públicos	Trabalho e Renda	Disputas, Recursos e Acordos	Abertura de Dados na Internet	
Gerenciamento da Dinâmica Urbana					
Centro de Comando e Controle	Integrações Extra agências	Sistemas de Georreferenciamento	Sistemas de Monitores e Sensores	Internet das Coisas	Análítico e Grandes Volumes de Dados
Planejamento e Governança					
Planejamento Plurianual e Estratégico	Conformidade Regulatória e Legal	Riscos	Finanças Públicas	Convênios e Consórcios	Informações para Suporte Decisório
Administração de Recursos					
Gerenciamento de Projetos	Recursos Humanos	Compras Públicas	Ativos	Suprimentos	Informações para Suporte Gerencial
Infraestrutura e Gestão de TI					
Comunicação de Dados, Voz e Imagem	Rede Local de Computadores	Hospedagem e Computação em Nuvem	Arquitetura Empresarial e Técnica	Segurança e Proteção de Dados	Governança e Gestão de Serviços de TI

No modelo avaliativo implementado no sistema **UrbeSys**, a utilização das TIC se dá pelo incremento sistemático de características e funcionalidades que podem, em nível mais baixo, representar o uso elementar das tecnologias ou mesmo a sua não existência para uma dada aplicação e, em um nível mais alto, o uso avançado de tecnologias de ponta que representem o estado da arte.

Resta saber o que as TIC devem minimamente contemplar em termos de funcionalidades, de forma progressiva e integrada, para que os investimentos em recursos humanos, técnicos e financeiros não sejam realizados de forma dispersa cabendo ao poder público, particularmente, a missão de averiguar o que fazer e em que direção seguir, no sentido de habilitar a cidade com tecnologias capazes de apoiar a transformação necessária e esperada pelos diversos atores.

Para cada dimensão, são considerados sete níveis de prontidão, como caracterizados no quadro abaixo. A determinação do ponto da escala qualitativa de cada dimensão se dá pela melhor adequação descritiva do nível da dimensão à realidade identificada pelo avaliado.

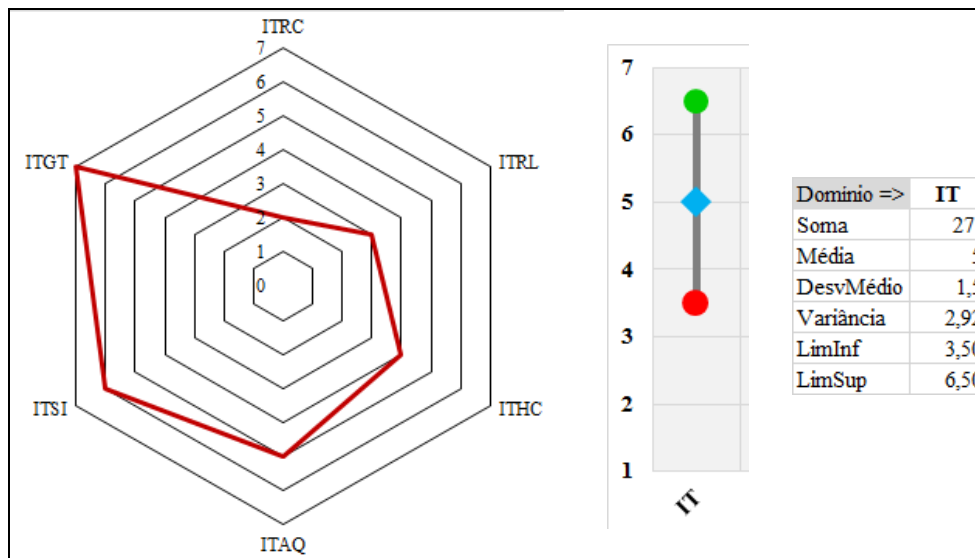
Visão Geral do Sistema

Nível	Descrição
1 - Inexistente	A cidade não realiza quaisquer atividades ou ações relacionadas à dimensão tal como definida no modelo.
2 - Manual	A cidade realiza atividades ou ações relacionadas à dimensão, mas não utiliza nenhum suporte informático. Tudo é realizado de forma manual.
3 - Inicial	A cidade realiza atividades ou ações relacionadas à dimensão utilizando suporte informático básico, como planilhas eletrônicas, editores de textos e similares. Não faz uso de sistemas de informações estruturados.
4 - Elementar	Além do suporte informático básico, a cidade utiliza aplicativos isolados criados, pelos próprios usuários, tendo como principal funcionalidade a criação de cadastro básico (identificação, localização, condição de atividade, etc.), para uso restrito a um determinado departamento. Não há troca de dados entre sistemas.
5 - Automatizado	Sistemas de informações, desenvolvidos ou adquiridos, são utilizados para suporte, mas sem recursos de integração com outros sistemas. Funcionalidades incluem cadastros, transações “on-line” e controles gerenciais e são utilizados por vários usuários/departamentos. Integrações realizadas por troca manual de arquivos.
6 - Integrado	Sistemas de informações, desenvolvidos ou adquiridos, contemplam funcionalidades que incluem cadastros, transações “on-line”, controles gerenciais e funcionalidades avançadas de histórico, agendamento, tendências/predições e integrações automatizadas. Recursos de Inteligência Artificial podem ser identificados neste nível.
7 - Avançado	Captura, armazenamento e integração de dados de outros sistemas e tecnologias estão presentes, assim como funcionalidades de publicação e abertura automatizada de dados na internet em tempo real. Recursos de Inteligência Artificial são identificados neste nível bem como outras tecnologias avançadas, como <i>blockchain</i> .

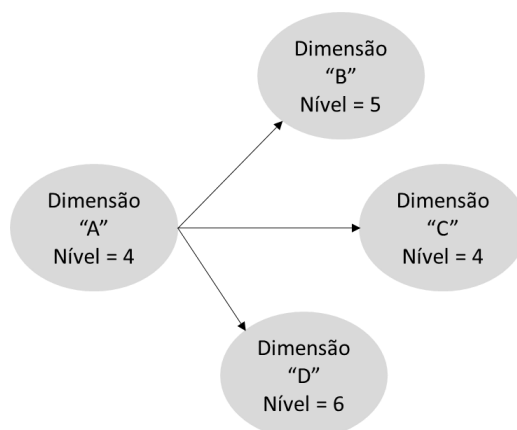
A determinação do ponto da escala qualitativa de cada dimensão se dá pela melhor adequação descritiva do nível da dimensão à realidade identificada pelo avaliado. Em outras palavras, cabe ao avaliado determinar o nível da que melhor represente o estágio presente da dimensão analisada, com base nas caracterizações funcionais da dimensão em questão. Nesse sentido, a escala é aplicada a cada uma das dimensões de cada um dos domínios e a rede formada se dá por meio das funcionalidades de integrações requeridas entre as dimensões.

A primeira forma de resolução do modelo dá-se pela agregação dos resultados de avaliação particular de cada dimensão ao redor de seu respectivo domínio, permitindo o cálculo de estatística descritiva e demonstração gráficas apropriadas.

Visão Geral do Sistema



Uma vez determinada a posição da escala de avaliação – de 1 a 7 – para uma dada dimensão é possível que haja uma ou mais possibilidade de conexão com outras funcionalidades de outras dimensões, formando então uma rede, como sugerido na Figura 3. Em última análise, a demonstração apresenta o nível de prontidão das TIC para a gestão da cidade, sendo que, quanto mais um determinado domínio se aproxima do nível máximo – Nível 7 – mais essas tecnologias estão prontas para emprego, com muito boas capacidades de funcionalidades intrínsecas e interfaces com outras funcionalidades de outras dimensões.



A dinâmica de resolução do modelo a partir do princípio de formação de uma rede entre funcionalidades de permanece inalterada, exceto pela nova quantidade de nós (dimensões) e arestas (conexões entre funcionalidades existentes nas dimensões).

Visão Geral do Sistema

Assim como os subsistemas que formam o sistema urbano guardam interações e dependências entre si, é igualmente esperado que as tecnologias e sistemas de informações que suportam esses subsistemas também implementem certas interações e interfaces entre si.

Nesse sentido, o modelo que forma uma rede de conexões permite que a avaliação de uma dada cidade – **CIDADE URBESYS** - possa ser realizada com a aplicação da teoria das redes complexas, em que as dimensões (nós) e as conexões formadas entre pares de dimensões (arestas) determinem sua dinâmica e resolução. Essas relações possíveis entre dimensões formam uma matriz e “essa matriz codifica todas as arestas da rede e é conhecida como matriz de adjacência, denotada aqui por A . A matriz “ A ” é quadrada de n elementos e cada elemento $A(i, j)$ representa o par de vértices (i, j) . Se o par estiver relacionado, então temos que $A(i, j) = 1$, caso contrário $A(i, j) = 0$ ”.

A aplicação desta possibilidade de resolução resulta em uma matriz de adjacência resultante ‘ A ’, quadrada, estática, dirigida, assimétrica, com 60 nós ($n = 60$) e 205 arestas ($E = 205$). Essa matriz resultante apresenta densidade D igual a 0,1158, resultado da aplicação da expressão $D = 2E / n(n - 1)$. Portanto, para efeitos de comparação, será utilizada a **CIDADE URBESYS** com densidade **$D = 0,1158$** .

Determinados esses parâmetros do modelo, é possível determinar, de igual forma, as características das cidades objeto de avaliação e estabelecer os comparativos necessários. Ou seja, quanto mais a matriz resultante da cidade avaliada se aproximar da matriz modelo, mais prontas estarão suas TIC para a materialização do conceito de cidade inteligente.

As interações entre as dimensões formam, então, uma rede. Fundamentalmente, a tipificação da rede obedece ao modelo proposto por Barabási e Albert em que se considera uma rede livre de escala. Em uma rede livre de escala, os graus dos vértices não são nada parecidos uns com os outros, pois podemos ter vértices com graus muito maiores do que a média com probabilidade não desprezível”. Uma representação gráfica da rede pode ser um artifício útil para que, de forma visual, se possa observar não somente as ligações entre dimensões, mas também a importância relativa de uma dada dimensão no seu contexto geral.

