



24ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2018

CATEGORIA 3:

APRIMORAMENTO DE TÉCNICAS DE IMPLANTAÇÃO

INTEGRAR SISTEMAS COMEÇA COM “P”



5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Sumário

SOBRE OS AUTORES	2
1. INTRODUÇÃO	2
1.1. SISTEMAS.....	2
1.1.1. CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS E CONCEITUAIS	2
1.1.2. CONCEITO DE SISTEMA	6
1.1.3. ORGANIZAÇÃO COMO UM SISTEMA ABERTO	7
A. Características das organizações como sistemas abertos.....	7
B. Administração nas Organizações	9
1.2. SISTEMA DE TRANSPORTES	11
1.3. SER HUMANO: VISÃO INTEGRADA DO SISTEMA BPSE.....	12
1.4. INTEGRAR SISTEMAS COMEÇA COM “P”	13
2. DIAGNÓSTICO.....	15
2.1. DESAFIOS NA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS	15
2.2. AMBIENTE OBSERVADO	16
A. Tipos de Interfaces existentes no ambiente	17
3. ANÁLISE DOS RESULTADOS e CONCLUSÃO.....	18
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

SOBRE OS AUTORES

(Espaço reservado a ser preenchido posteriormente)

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo provocar reflexões sobre o ponto principal que determina o desenvolvimento e a qualidade na Integração de Sistemas em Projetos de grande porte, buscando uma abordagem que os conhecimentos e as experiências dos autores, na área da Engenharia em Implantação de Empreendimentos Metroviários e de Monotrilho na Companhia do Metropolitano de São Paulo – CMSP e na área Comportamental e Emocional, por meio de práticas consagradas para o desenvolvimento e aprimoramento de competências pessoais e profissionais, tais como: Psicologia Organizacional, Programação Neurolinguística – PNL, Coaching e Psicanálise Transpessoal.



Outro aspecto relevante a ser destacado é que o a palavra Sistema tratada neste trabalho transcende o conceito de sistemas conhecidos na Engenharia Metroferroviária, ou seja, o mundo do *hardware* e do *software* onde se encontram os equipamentos eletroeletrônicos e os computadores. Para facilitar o entendimento de Sistemas considerado neste trabalho, os autores buscaram resgatar breves passagens da história da Filosofia, Ciência, Administração e outras áreas do conhecimento, a fim de fundamentar o tema e ampliar a visão para além das interfaces lógicas e racionais.

1.1. SISTEMAS

1.1.1. CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS E CONCEITUAIS

Aristóteles, um dos grandes filósofos da Grécia Antiga no século IV a.C., contribuiu muito para o desenvolvimento científico e é considerado o criador do pensamento lógico. Seus estudos filosóficos baseavam-se em experimentações para comprovar fenômenos da natureza. Com a introdução da razão, ele falava acerca dos primeiros princípios lógicos:

- Princípio de identidade: princípio da obviedade, na qual uma proposição é sempre igual a ela, ou seja, $A=A$.
- Princípio da não contradição: princípio que afirma que uma proposição não pode, ao mesmo tempo, ter dois valores, conceitos, atributos diferentes. Por exemplo: ser falsa e verdadeira.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- Princípio do terceiro excluído: princípio que afirma que ou uma proposição é verdadeira ou é falsa, e não há uma terceira opção viável.

Para Aristóteles tais princípios garantiam as condições que asseguravam a realidade das coisas, afirmando que a essência das coisas estava num mundo inteligível, isto é, a essência das coisas estava nas próprias coisas, na substância, e esta era a fusão da matéria com a forma.

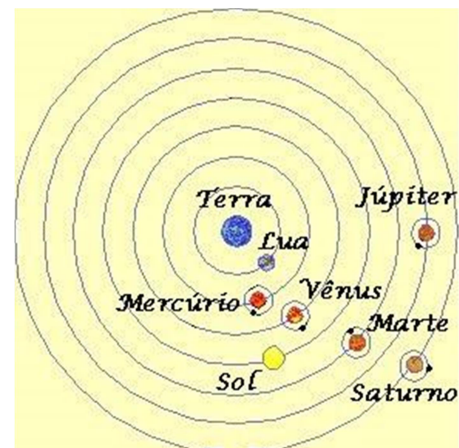
Segundo Aristóteles, quatro causas implicavam na existência de algo:

- Causa material: daquilo que a coisa é feita como, por exemplo, o ferro.
- Causa formal: é a coisa em si como, por exemplo, uma faca de ferro.
- Causa eficiente: aquilo que dá origem a coisa feita como, por exemplo, as mãos de um ferreiro.
- Causa final: seria a função para a qual a coisa foi feita como, por exemplo, cortar carne.

A filosofia aristotélica dominou o pensamento ocidental durante toda a Idade Média, até o século XV d.C., e nos séculos XVI e XVII d.C., devido à revolução científica proporcionada pelas descobertas da Física, Astronomia e Matemática, a visão medieval cedeu lugar ao entendimento de que o mundo seria como uma máquina, regido por leis matemáticas exatas. Este momento foi chamado de Mecanicismo Cartesiano e teve como notáveis representantes o Galileu Galilei, Copérnico, René Descartes, Francis Bacon e o Isaac Newton.

René Descartes criou o plano cartesiano, a partir da união da álgebra com a geometria, e o método analítico, o qual consistia no pressuposto de que ao quebrar os fenômenos complexos em partes, se poderia compreender o comportamento do todo a partir das propriedades das partes.

Nicolau Copérnico sistematizou a teoria heliocêntrica, contradizendo a teoria geocêntrica de Aristóteles. A teoria heliocêntrica, reforçada mais tarde por Galileu Galilei, afirmava que a Terra e os demais planetas se moviam ao redor do Sol e que a alternância entre dias e noites era consequência do movimento de rotação do planeta. Francis Bacon foi um dos fundadores do método indutivo de investigação científica, o qual estava baseado no Empirismo e seus estudos contribuíram para a história da ciência moderna. Isaac Newton foi um dos maiores cientistas da história, com importantes contribuições, principalmente na Física e na Matemática, tais como: Leis do Movimento, Gravitação Universal, Binômio de Newton, Cálculo Diferencial e Integral, entre outros.



Teoria Geocêntrica

Posteriormente, no final do século XVIII d.C., surge o Movimento Romântico e se estende até o término do século XIX d.C. Este movimento se opôs ao Racionalismo e ao Empirismo da era

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

anterior - Era da Razão, compreendida pelo período Aristotélico e do Mecanicismo Cartesiano, e representou a mudança da objetividade para a subjetividade e a intuição.

O Movimento Romântico também enfatizou uma visão de mundo centrada no indivíduo, no “Eu” (egocentrismo), nas idealizações (idealismo), no sentimentalismo exacerbado (sentimentos acima da razão) e na filosofia de que o universo era uma entidade única, unida e interconectada, repleta de valores, de tendências e de vida, e não meramente de matéria objetiva e inorgânica.

Importantes escritores e filósofos se destacaram no Movimento Romântico, entre eles: Jean-Jacques Rousseau, Immanuel Kant, Johann Wolfgang von Goethe, Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling, George Wilhelm Friedrich Hegel, Samuel Taylor Coleridge e William Wordsworth .

Nos meados do século XIX d.C. foi lançada a Teoria Celular, fruto de importantes avanços na Biologia advindos do aperfeiçoamento do microscópio e do deslocamento do foco dos biólogos do organismo em direção às células. Essa teoria estabeleceu que a célula era a unidade fundamental da vida e, conseqüentemente, tudo o que se considerava vivo era composto e estruturado por células.

No século XX d.C. surge a Biologia Organísmica, ou o Organicismo, como contraponto à visão mecanicista até então, e acreditava haver algo mais além da compreensão do funcionamento das células para a compreensão do corpo e da vida.

A Biologia Organísmica falava que, décadas depois, os teóricos do Pensamento Sistêmico vieram a afirmar: que o todo é mais que a soma de suas partes. A partir de então, a Biologia Organísmica se desenvolveu com o conceito de organização e, posteriormente, o bioquímico Lawrence Henderson proferiu pela primeira vez a palavra sistema, derivada do grego que significa “colocar junto”, e trouxe o conceito de sistema para denotar sistemas vivos e sistemas sociais.

Segundo a concepção Organísmica:

“As propriedades essenciais de um organismo pertencem ao todo, de maneira que nenhuma das partes as possui, pois tais propriedades surgem justamente das interações entre as partes. Portanto, as propriedades das partes podem ser entendidas apenas a partir da organização do todo.”

A Ecologia, uma das vertentes do Pensamento Sistêmico, emerge da Biologia Organísmica, quando os biólogos começaram a estudar as relações que interligam as comunidades de organismos. A concepção de ecossistema moldou todo o pensamento ecológico e promoveu uma abordagem sistêmica da ecologia. Os conceitos de teias alimentares transcenderam para a compreensão de que os sistemas vivos interagem entre si como redes dentro de outras redes, resignificando assim a visão hierárquica de que existam “seres abaixo” e “seres acima”.

Paralelamente ao nascimento da Ecologia, em 1920 surgem a Física Quântica, por Max Karl Ernst Ludwig Planck, contrariando o pensamento newtoniano, bem como a Psicologia da Gestalt, por Max Wertheimer e Wolfgang Köhler.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

Entre os anos 1967 e 1968, em oposição também ao mecanicismo cartesiano, o biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy publicou a Teoria Geral de Sistemas – TGS, cujo objetivo constituiu em estudar os princípios universais aplicáveis aos sistemas em geral, sejam eles de natureza física, biológica ou sociológica. As contribuições de Bertalanffy foram além da biologia e estenderam para psicologia, psiquiatria, sociologia, cibernética, história e filosofia.

Bertalanffy criticou a visão de mundo dividido em diferentes áreas do conhecimento, como física, química, biologia, psicologia, entre outras. Ao contrário, ele sugeria que os estudos deveriam envolver todas as interdependências entre as disciplinas, pois cada um dos elementos, ao serem reunidos para constituir uma unidade funcional maior, desenvolvem qualidades que não se encontram em seus componentes isolados.

Com relação à Teoria Geral dos Sistemas – TGS, esta combina conceitos do Pensamento Sistêmico e da Biologia Organísmica, pressupondo que:

- o universo pode ser pensado como um grande organismo vivo;
- os fenômenos não podem ser considerados isoladamente, e sim, como parte de um todo;
- o todo emerge além da existência das partes e as relações são o que dá coesão ao todo, conferindo-lhe um caráter de totalidade ou globalidade, uma das características definidoras do sistema.

Importante de se notar que muito das teorias aristotélicas e do mecanicismo cartesiano contribuíram e ainda contribuem até os dias atuais nas múltiplas áreas do conhecimento da vida humana. Os avanços nos estudos e a busca pela ampliação do conhecimento e da consciência têm promovido conquistas significativas na área da Ciência, Administração, Psicologia, entre outras, com revisão e inclusão de novos conceitos e paradigmas denominados, pelos estudos no final do século XX, como holístico ou ecológico.

O termo “holístico” foi criado a partir do termo grego “holos”, cujo significado é “todo” ou “inteiro”. Holismo é um conceito criado por Jan Christiaan Smuts em 1926, que o descreveu como a “*tendência da natureza de usar a evolução criativa para formar um “todo” que é maior do que a soma das suas partes*”. Portanto, a visão holística procura compreender os fenômenos na sua totalidade e as interdependências das partes.

O termo Ecológico procura reconhecer a interdependência e a interconexão entre as partes do sistema e entre sistemas, considerando os processos cíclicos, fenômenos, o essencial e os ambientes.

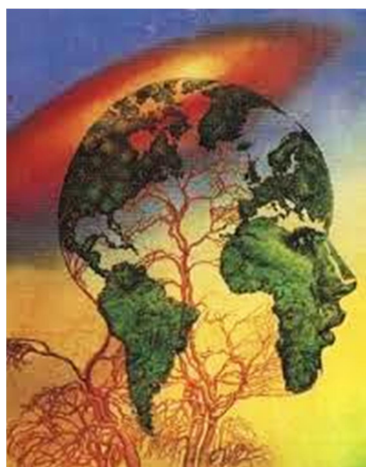
Dentro da visão ecológica, o mundo é visto como uma rede de fenômenos interconectados e interdependentes, reconhecendo o valor intrínseco a todos os seres vivos e os seres humanos apenas como mais um fio na grande rede da vida, formando assim uma grande matriz de relacionamentos.



Matriz de Interconexão

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

1.1.2. CONCEITO DE SISTEMA



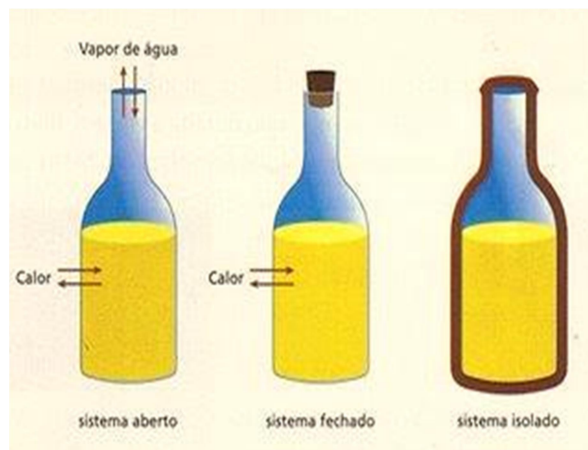
Conforme já exposto no item anterior, a palavra sistema foi proferida pela primeira vez pelo bioquímico Lawrence Henderson, no período da Biologia Organísmica ou Organicismo, e ela deriva do grego *synhistanai*, cujo significado é “colocar junto”.

A Teoria Geral de Sistemas – TGS, de Bertalanffy, permite ampliar o conceito de sistema para:

“Entidade formada por um conjunto de elementos em interação, segundo determinadas leis, e que buscam uma organização e atingir objetivos específicos, face às mudanças internas ou externas”.

Há três tipos de sistemas, a saber:

- Sistemas Abertos: são aqueles que interagem com o ambiente externo; possuem relação de causa e efeito com o ambiente; troca matéria e energia com o ambiente externo; são chamados normalmente de sistemas orgânicos; compete com outros sistemas; tem capacidade de crescimento, mudança e adaptação ao meio.
- Sistemas Fechados: são sistemas que não trocam matéria com o ambiente externo, mas trocam energia com esse ambiente; não compete com outros sistemas; não tem capacidade de crescimento, mudança e adaptação ao meio.
- Sistemas Isolados: são sistemas em que não há permutas de energia e de matéria com o ambiente externo.



O entendimento sistêmico requer uma compreensão dentro de um contexto, de forma a estabelecer a natureza das relações. Cada um dos sistemas forma um todo com relação as suas partes e também é parte de um todo. A existência de diferentes níveis de complexidade com diferentes tipos de leis operando em cada nível forma a concepção de "complexidade organizada".

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

1.1.3. ORGANIZAÇÃO COMO UM SISTEMA ABERTO

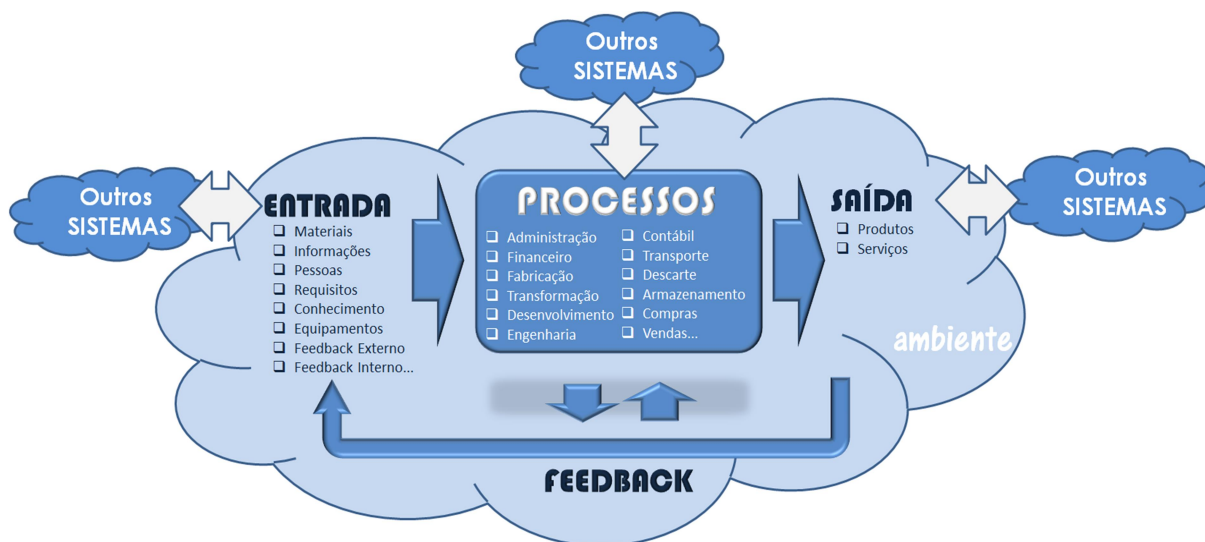
Vimos no item anterior, 1.1.2, que o sistema aberto é também chamado de sistema orgânico, ou seja, relativo ou derivado de organismo vivo. Neste sentido, o conceito de sistema aberto é perfeitamente aplicável ao ser humano (pessoas), família, sociedade, empresa, escola, universidade, cidade, estado, país, planeta Terra, entre outros, ao Universo.

Com relação à organização empresarial, encontramos neste sistema outros sistemas interagindo de forma dinâmica, ou seja, cada pessoa é um sistema único que interage com outras pessoas. Essas pessoas são partes do sistema chamado organização, formando assim o todo com propriedades não caracterizadas pela individualidade das partes, mas sim pelo inter-relacionamento entre elas e pelos objetivos e resultados alcançados pelo todo.

Portanto, a organização empresarial é um organismo vivo, no qual há uma combinação de pessoas diferentes; com conhecimentos, habilidades, esforços e motivações distintas; organizadas com a finalidade de alcançar objetivos e resultados (produtos e serviços).

Não há duas organizações empresariais iguais, assim como não há digitais iguais entre as pessoas. Além disso, não são sistemas perfeitos e podem durar dias, meses, anos ou simplesmente deixarem de existir repentinamente (falência).

A. Características das organizações como sistemas abertos



Organização – Sistema Aberto

- **A organização como parte de uma sociedade maior e constituída de partes menores:** As organizações são vistas como sistemas dentro de sistemas. Cada organização é imbuída dos valores dominantes do seu ambiente. Os membros de uma organização são simultaneamente membros de muitos outros grupos competidores entre si ou mantendo lealdade complementar.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

- **Interdependência das Partes:** A organização é um sistema social com partes independentes, mas inter-relacionadas. A organização não é um sistema mecânico no qual uma das partes pode ser mudada sem um efeito concomitante sobre as outras partes.
- **Entrada (Input):** O sistema recebe entradas (inputs) ou insumos para poder operar/processar. A entrada de um sistema é tudo o que o sistema importa ou recebe do meio ambiente.
- **Saída (Output):** Refere-se aos produtos e serviços gerados pelo sistema, após o processamento.
- **Hierarquia:** Todo sistema compõe-se de subsistemas sobre uma ordem de prioridade entre os elementos ou sobre relações de subordinação entre os elementos de um grupo, com graus sucessivos de poderes, de situação e de responsabilidades.
- **Objetivos:** A organização estabelece missão e objetivos claros e definidos na geração de seus produtos e serviços, para a sua existência e no dinamismo das inter-relações dos seus membros. Cada membro é um sistema dentro do sistema com objetivos e propósitos pessoais e profissionais, que se inter-relaciona com outros membros para atingir os seus resultados, os resultados das inter-relações e os da organização.
- **Morfogênese:** O sistema organizacional tem a capacidade de modificar a si próprio e sua estrutura básica. A organização pode modificar sua constituição e estrutura por um processo no qual os seus membros comparam os resultados desejados com os resultados obtidos e detectam os erros que devem ser corrigidos para modificar a situação.
- **Fronteiras:** As fronteiras (limite organizacional) estabelecem uma separação entre o sistema e o meio ambiente, bem como fixam o domínio em que devem ocorrer as atividades dos subsistemas.
- **Inter-relacionamento e Intrarelacionamento:** Refere-se à qualidade da comunicação e ao fluxo de informações entre os sistemas (inter-relacionamentos) e à interna ao sistema (intrarelacionamento).
- **Feedback (Retroalimentação):** O ciclo de feedback traz de volta para o sistema uma parte da energia, das informações ou dos resultados que ele produziu. O feedback reforça ou modifica o comportamento do sistema. Pode ser positivo ou negativo.
- **Comportamento Probabilístico e não Determinístico:** O ambiente não tem fronteiras e inclui variáveis desconhecidas e não controláveis pelo sistema. As consequências dos sistemas sociais são probabilísticas e não determinística, e o seu comportamento nunca é totalmente previsível. As organizações são complexas e respondem a muitas variáveis que não são totalmente compreensíveis.
- **Resiliência:** É a capacidade de superar o distúrbio imposto por um fenômeno externo. As organizações como sistemas abertos, apresentam capacidade de enfrentar e superar perturbações externas provocadas pela sociedade sem que desapareça seu potencial de

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

auto-organização. É a resiliência que determina o grau de defesa ou de vulnerabilidade dos sistemas a pressões ambientais externas.

- **Entropia negativa:** A entropia é um processo pelo qual todas as formas organizadas tendem à exaustão, desorganização, desintegração e falência. Para sobreviver, os sistemas abertos precisam se mover para deterem o processo entrópico e se reabastecerem de energia, a fim de restabelecer sua estrutura organizacional. Esse processo de reabastecimento de energia e restabelecimento é chamado de Entropia Negativa, Negentropia ou Sintropia.
- **Homeostase:** Pode ser definida como a capacidade do sistema de manter o meio interno em equilíbrio apesar das alterações do meio.
- **Equifinalidade:** Finalidade é a realização da meta ou execução da tarefa atribuída a um sistema. Significa que certo estado final pode ser realizado de muitas maneiras e desde vários pontos de partida diferentes. Os inputs nunca igualam os (outputs), o sistema é capaz de processar os dados recebidos (input) de diferentes modos.
- **Sinergia:** O sistema aberto provoca um resultado maior do que a soma de suas partes quando apresenta sinergia, porque a reunião das partes proporciona o surgimento de novas potencialidades para o conjunto, qualidades emergentes que retroalimentam as suas partes, estimulando-as a utilizar suas potencialidades individuais.

B. Administração nas Organizações

A história da Administração é contatada desde a Idade Antiga, num tempo muito remoto. Entretanto, é difícil precisar até que ponto os homens da Antiguidade, da Idade Média e até mesmo do início da Idade Moderna tinham consciência de que estavam praticando a Administração.

A história do aparecimento da empresa e da moderna administração começou a partir da Revolução Industrial, cuja revolução provocou profundas mudanças econômicas, sociais e políticas no mundo.

Com a invenção da máquina a vapor, por James Watt, em 1776, o uso desta máquina no processo de produção provocou um enorme surto de industrialização, que se estendeu rapidamente a toda a Europa e Estados Unidos. Outras mudanças significativas ocorreram na industrialização, entre 1860 e 1914, com a revolução da eletricidade e derivados do petróleo, como as novas fontes de energia, e com a do aço, como a nova matéria-prima. Ao final desse período, o mundo já não era mais o mesmo e a moderna administração surgiu em resposta a duas necessidades naquela época:

- exigência de uma administração científica capaz de substituir o empirismo e a improvisação, face ao crescimento acelerado e desorganizado das empresas, e;
- maior eficiência e produtividade das empresas, face à intensa concorrência e competição no mercado.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

No século XX surge Frederick W. Taylor, engenheiro americano, apresentando os princípios da Administração Científica e o estudo da Administração como Ciência. Conhecido como o precursor da Teoria da Administração Científica, Taylor preconizava:

- Substituição de métodos empíricos e do improvisado por procedimentos científicos. O trabalho devia ser planejado e testado, seus movimentos decompostos a fim de reduzir e racionalizar sua execução.
- Seleção dos operários de acordo com as suas aptidões e preparação e treinamento deles para produzirem mais e melhor, de acordo com o método planejado para atingirem a meta estabelecida.
- Controle do desenvolvimento do trabalho para se certificar de que estavam sendo realizado de acordo com a metodologia estabelecida e dentro da meta.
- Distribuição das atribuições e das responsabilidades para que o trabalho fosse o mais disciplinado possível, objetivando a isenção de movimentos inúteis, a execução de forma mais simples e rápida, com medição de tempo, a fim de que as atividades fossem feitas em um tempo menor, com qualidade, e aumento da produção de forma eficiente.
- Incentivos salariais e prêmios por produtividade, pois acreditava que o homem era motivável por recompensas salariais, econômicas e materiais.
- O conforto do operário e o ambiente físico ganharam valor, não porque as pessoas merecessem, mas porque eram essenciais para o ganho de produtividade.
- Aplicação de métodos científicos para obter a uniformidade e reduzir os custos
- A empresa era vista como um sistema fechado, isto é, os indivíduos não recebiam influências externas. O sistema fechado é mecânico, previsível e determinístico. Porém, a empresa é um sistema que se movimenta conforme as condições internas e externas, portanto, um sistema aberto e dialético.



Cena do filme "Tempos Modernos"
com Charles Chaplin

Paralelamente aos estudos de Taylor, o francês Henri Fayol defendia princípios semelhantes na Europa, baseados em sua experiência na alta administração. Num paralelo entre Taylor (Administração Científica) Fayol (Administração Clássica), conclui-se que Taylor estudava a empresa privilegiando as tarefas de produção e Fayol a estudava privilegiando as tarefas da organização. Taylor enfatizou a adoção de métodos racionais, padronizados e a máxima divisão de tarefas, enquanto que Fayol enfatizou a estrutura formal de empresa e a adoção de princípios administrativos pelos altos escalões.

Na história da evolução da Administração não se pode esquecer a valiosa contribuição de Elton George Mayo, o criador da Teoria das Relações Humanas, desenvolvida a partir de 1940, nos Estados Unidos e mais recentemente, com novas ideias, com o nome de Teoria do Comportamento Organizacional. Ela foi, basicamente, o movimento de reação e de oposição à Teoria Clássica da Administração, com ênfase centrada nas pessoas. Teve como origem: a

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

necessidade de humanizar e democratizar a administração, o desenvolvimento das chamadas ciências humanas (psicologia e sociologia), as ideias da filosofia pragmática de John Dewey e da Psicologia Dinâmica de Kurt Lewin e as conclusões do Experimento de Hawthorne, já bastante estudado e discutido nas escolas de administração. Em 1932, quando a experiência foi suspensa, estavam delineados os princípios básicos da Escola de Relações Humanas, tais como: o nível de produção como resultante da integração social, o comportamento social do empregado, a formação de grupos informais, as relações interpessoais, a importância do conteúdo do cargo e a ênfase nos aspectos emocionais.

A partir de 1950 foi desenvolvida a Teoria Estruturalista, preocupada em integrar todas as teorias das diferentes escolas acima enumeradas, que teve início com a Teoria da Burocracia de Max Weber, que se baseia na racionalidade, isto é, na adequação dos meios aos objetivos (fins), para que se obtenha o máximo de eficiência.

1.2. SISTEMA DE TRANSPORTES



Com base nos conceitos de sistemas apresentados até aqui e dentro de uma visão sistêmica e mais ampla dos conceitos deterministas, o Sistema de Transportes é um sistema aberto, orgânico, dinâmico e vivo. É um sistema formado por outros sistemas interconectados, com características construtivas, funcionais e operacionais próprias e distintas, bem como com capacidade de serviço, objetivos e resultados específicos a serem alcançados para cada modalidade de transporte.

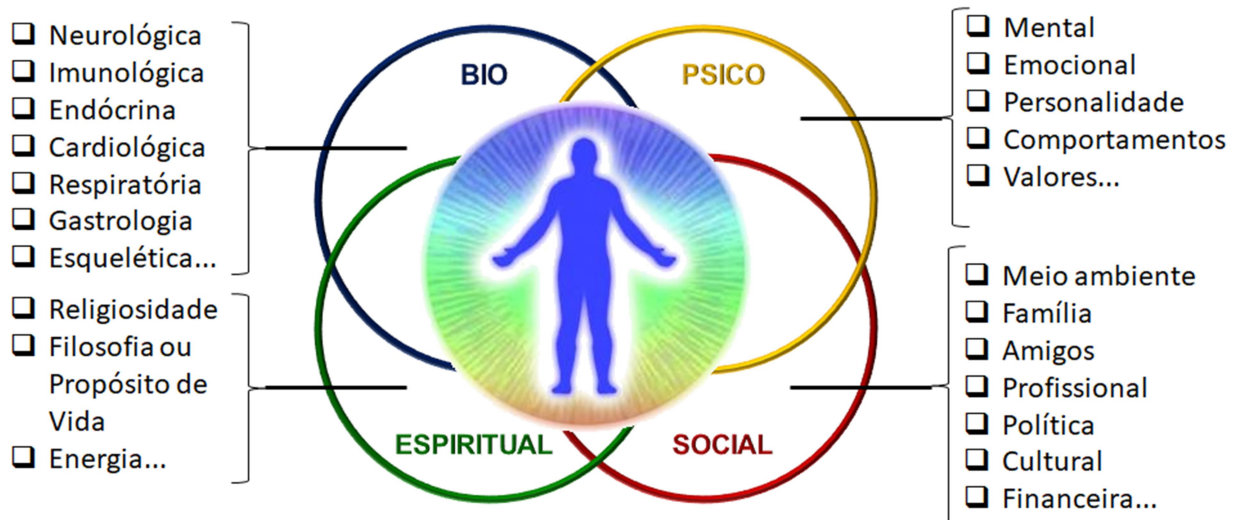
Esta rede é composta pelos Sistemas de Transporte Rodoviário, Ferroviário, Metroviário, Hidroviário (dividido nas modalidades Fluvial e Marítma) e pelo Sistema de Transporte Aéreo.

Tendo em vista que cada modalidade de transporte possui suas propriedades essenciais e particulares, cada uma é apenas uma parte das propriedades do todo (Sistema de Transportes), as quais são entendidas pela interação e organização das partes (modalidade de transporte). Não é possível explicar o Sistema de Transportes pela modalidade de um tipo de transporte e vice-versa.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

1.3. SER HUMANO: VISÃO INTEGRADA DO SISTEMA BPSE

Em cada ser humano há algo que o torna especial, único no mundo e diferente do que qualquer outro que já existiu, mesmo em gêmeos bivitelinos ou univitelinos. Esse algo é um conjunto de características fisiológicas, psíquicas, comportamentais, capacidades, crenças, valores e, entre outras, culturais, que o torna um ser indivisível (indivíduo), um ser ao mesmo tempo tão complexo para explicar e tão interessante o seu entendimento.



Vimos nos itens anteriores deste trabalho que o homem tem buscado ampliar seus conhecimentos nas múltiplas áreas da Ciência, explicando as coisas e seus fenômenos, desafiando as teorias e os paradigmas existentes, procurando novas descobertas e ampliando o conhecer a si mesmo e os outros, sobre aspectos relevantes do comportamental, emocional, mental e do espiritual.

O modelo biomédico inspirado na visão mecanicista do ser humano considera que saúde é mera ausência de doença e que, como numa máquina, se uma das partes sofre alguma "avaria", há que se centrar na sua reparação. Este modelo respondeu bem às necessidades numa época em que havia um predomínio de mortes por causas infecciosas. Diante da evolução da Ciência muitas possibilidades de cura foram encontradas para doenças agudas, emergindo assim avaliações e questionamentos sobre aspectos além do pensamento mecanicista e lógico na simples causa e efeito. Com isso, um efeito, uma consequência ou uma doença poderia ter como causa algo dentro do conceito multifatorial, requerendo uma avaliação com maior abrangência.

O modelo Biopsicossocial surgiu em oposição a visão mecanicista do modelo biomédico, integrando aspectos biológicos, psicológicos e sociais da saúde humana. Ao final do século XX Ken Wilber, pensador e criador da Psicologia Integral, aborda a Espiritualidade na vida humana e nas organizações.

Portanto, o ser humano não resume somente naquilo percebido pelos canais sensoriais da visão, audição, tato, olfato e paladar, julgados ou interpretados pela mente de quem o observa ou interage com ele. O ser humano é um sistema aberto, orgânico, dinâmico e em

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

processo de constantes mudanças (fisiológicas, intelectuais, emocionais e comportamentais), capaz de realizar transformações significativas no meio em que vive e de se transformar pelas condições existentes no meio.

De acordo com o pressuposto da Programação Neurolinguística – PNL, corpo e mente são partes do mesmo sistema, onde a qualidade da saúde de um afeta na qualidade da saúde do outro. Por exemplo: os pensamentos podem afetar instantaneamente a tensão muscular, respiração e as sensações físicas. Por outro lado, existem reações físicas que podem afetar nas estruturas do pensamento e nos estados emocionais, desencadeando reações indesejáveis.

Perceber, analisar e entender o ser humano como um Sistema BPSE é ter a consciência das seguintes partes:

- **BIO:** refere-se à parte Biológica da pessoa. O corpo humano é formado pelos sistemas cardiovascular, respiratório, digestório, nervoso, sensorial, endócrino, excretor, urinário, reprodutor, esquelético, muscular, imunológico, linfático e tegumentar. Cada um deles envolve órgãos que atuam para a realização das funções do organismo.
- **PSICO:** refere-se à parte da Psique, ou seja, são as nossas capacidades e necessidades emocionais, afetivas, mentais, comportamentais e intelectuais.
- **SOCIO:** refere-se à parte Social. É a parte responsável pela interação e convivência com o outro, com os vários grupos, com o meio e com as situações sociais, culturais, políticas e econômicas.
- **ESPIRITUAL:** refere-se às questões altruístas, ter propósitos de vida, fazer o bem aos semelhantes, cultivar a esperança e a fé. É a nossa maneira de se conectar com a matriz religiosa interna e com o Divino.

1.4. INTEGRAR SISTEMAS COMEÇA COM “P”

Talvez o leitor já tenha percebido que este trabalho não está se limitando ao conceito mecanicista, determinístico e reducionista de Sistema referente ao *hardware* de máquinas e equipamentos ou ao *software* de computadores.

O hardware e o software são sistemas fechados, não orgânicos, previsíveis, determinísticos e controláveis. Eles são produtos de processos de uma ou mais organizações, com base em especificações técnicas, projetos, normas e leis, bem como pela atuação dos profissionais especializados nos múltiplos processos empregados desde a concepção até a finalização.

O ponto principal contido no “P” do tema deste trabalho refere-se às PESSOAS. Mas, por que PESSOAS? Pelo simples fato de que as PESSOAS podem inferir positivamente ou não nos objetivos e nos resultados da integração de sistemas, de maneira direta ou indireta, objetiva ou subjetiva, consciente ou inconsciente, intencional ou não, entre outras possibilidades.

É preciso ter a consciência de que outras competências (habilidades) intelectuais, comportamentais e emocionais atuam diretamente na qualidade dos objetivos e nos resultados desejados, nos processos, na qualidade dos relacionamentos interpessoal e no

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

lidar com adversidades entre as pessoas, Sistemas e advindas do meio interno e externo. Portanto, competências específicas não são a garantia de que a Integração de Sistemas será satisfatória e atenderá aos anseios dos objetivos e resultados desejados.

Daniel Goleman, em seu livro *Trabalhando com a Inteligência Emocional*, cita que há dois tipos de competências no trabalho, as quais caracterizam dois modelos de competências de trabalho. Um avalia as competências básicas, ou seja, aquelas que as pessoas precisam ter a fim de executar o seu trabalho. São as habilidades mínimas para levar a cabo as tarefas associadas a uma determinada posição. O outro tipo de modelo de competência descreve as *competências diferenciadoras*, ou seja, as capacidades que separam os profissionais de primeira grandeza dos desempenhos medianos.

Pois bem, Integrar Sistemas requer competências diferenciadoras, tais como:

Parceria leal	Perseverança	Pensamento Positivo
Planejamento	Preparação	Permissão (possibilitar...)
Pró-atividade	Prestativo	Paz (serenidade)
Promoção do próximo	Ponderação	Perdão
Profissionalismo	Poder (capacidade de...)	Plenitude (estar por inteiro)
Persistência	Perfeição (fazer o melhor)	Possibilidades (aberto para...)
Presença (atuante no palco)	Político (arte de governar)	Prático (ágil)
Protagonista (estar a frente)	Princípios coerentes	Progresso (motivado a...)
Prosperidade (motivado a...)	Promessa (cumprir...)	Prontidão (pronto para...)
Participação	Proximidade (estar junto)	Prudência
Partilhar	Pureza	Prazer (fazer as coisas com...)
Primor (excelência)	Perspicácia	Pacificação (acalmar...)
Produtividade	Pontualidade	Persuasão (influenciar pessoas)

Ainda que as tecnologias avancem nas gerações, promovendo automatismos complexos em processos nos diversos setores, sempre haverá a necessidade de pessoas competentes e engajadas para conceber, desenvolver, implantar, operar e manter os Sistemas.

Além das competências individuais, outro componente faz a diferença na Integração de Sistemas, chamado de SINERGIA.

Como já vimos, sistemas abertos provocam um resultado maior do que a soma de suas partes quando apresentam sinergia, porque a reunião das partes proporciona o surgimento de novas potencialidades para o todo. Se a Integração de Sistemas busca formar um todo organizado, coerente, harmonioso, estruturado, entre outras características relevantes, a Sinergia é a química que viabiliza ações e esforços de cooperação, relações de fidelizações, coesão entre as pessoas de um grupo, visando estabelecer parcerias e obter um desempenho melhor do que aquele demonstrado isoladamente, em prol de um objetivo comum.

Não há como se obter Sistemas organizados, coerentes e sustentáveis por meio de atitudes contrárias da Sinergia!

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2. DIAGNÓSTICO

Os Empreendimentos de Implantação de Linhas Metroferroviárias requerem a integração de múltiplas disciplinas contidas nas áreas do conhecimento, tais como: Engenharia, Arquitetura, Ciências, Direito, Contábil e, entre outras, Administração. Além desses conhecimentos, outras competências são exigidas para o atendimento das condições contratuais, dos requisitos especificados no Projeto, das condições de segurança e medicina do trabalho no exercício das atividades, das metas e, entre outros, dos padrões de qualidade dos resultados a serem alcançados nesses grandes empreendimentos.

2.1. DESAFIOS NA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

Diante das complexidades e desafios existentes em cada disciplina na Implantação de Linhas Metroferroviárias, a tarefa de Integrar Sistemas requer dedicação e atenção especial desde a fase de concepção até a implantação do Projeto, podendo se tornar árdua e muito mais complexa quando os objetivos e as motivações dos *stakeholders* envolvidos não estão suficientemente alinhados para incluir, incorporar ou unir as partes do Projeto, a fim de formar um Sistema organizado, coerente, harmonioso e em atendimento às condições operacionais e funcionais especificadas.

Outro cenário facilmente encontrado nos megaprojetos e que impacta na Integração de Sistemas são:

- problemas de comunicação entre os *stakeholders* ou entre as partes interna da organização;
- *stakeholders* com visão limitada do escopo de fornecimento, trabalho ou simplesmente focado no seu nicho, atuando sem a devida avaliação sistêmica, interfaces, aspectos contratuais, interdependências e consequências, entre outros.

Com a entrada de empresas internacionais nas concorrências públicas, conhecimentos dos idiomas Inglês, Espanhol, Francês e Chinês têm sido requeridos nas tratativas dos contratos de fornecimento e nas integrações de sistemas. Além dessas necessidades, outros componentes entram em cena e colaboram para tornar a Integração de Sistemas ainda mais complexa, tais como: *stakeholders* alocados geograficamente em outros países; com culturas distintas, crenças e valores priorizados de acordo com o modelo de mundo deles; aspectos de legislação diferentes; experiências internacionais desalinhadas com o modelo operacional nacional; entre outras.

Nesse caso, a necessidade de trabalhar de maneira eficiente e em conjunto é maior para que haja o fluxo e o entendimento adequado e favorável das informações e dos requisitos especificados no momento certo (*compliance*), contribuindo para que seja bem-sucedida a gestão da integração das Pessoas e dos Sistemas no Projeto.

A Integração de Sistemas e as tratativas das interfaces são atividades dinâmicas ao longo do ciclo de vida do empreendimento e requerem o empenho coletivo dos envolvidos, com foco no espírito de colaboração e de sinergia entre os participantes.

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

2.2. AMBIENTE OBSERVADO

A Linha 15-Prata, em monotrilho, vai possibilitar a conexão de bairros populosos à região central da cidade por meio da interligação com a Linha 2-Verde do Metrô, na estação Vila Prudente; do Expresso Tiradentes – Parque Dom Pedro II-Vila Prudente e na estação São Mateus com o Corredor Intermodal São Mateus-Jabaquara da EMTU.



O trecho 1 da linha é composto por 13km de extensão, com um pátio (Pátio Oratório), uma Subestação Primária de Energia (São Lucas), 10 estações (Vila Prudente a São Mateus) e um Centro de Controle Operacional – CCO no Pátio Oratório.

O trecho 2 da linha é composto por 11,5km de prolongamento, com um pátio (Ragueb Chofi), uma Subestação Primária de Energia (Iguatemi), 7 estações (São Mateus - exclusiva a Hospital Cidade Tiradentes).



Mapa da Linha 15 - Prata

O Material Rodante utilizado formado por um trem de 7 carros climatizados e com passagem livre entre carros, operado por concepção UTO - Unattended Train Operation (sem operador) e, entre outras características, com capacidade de transportar 1.002 passageiros, com nível de conforto de 6 pass/m².

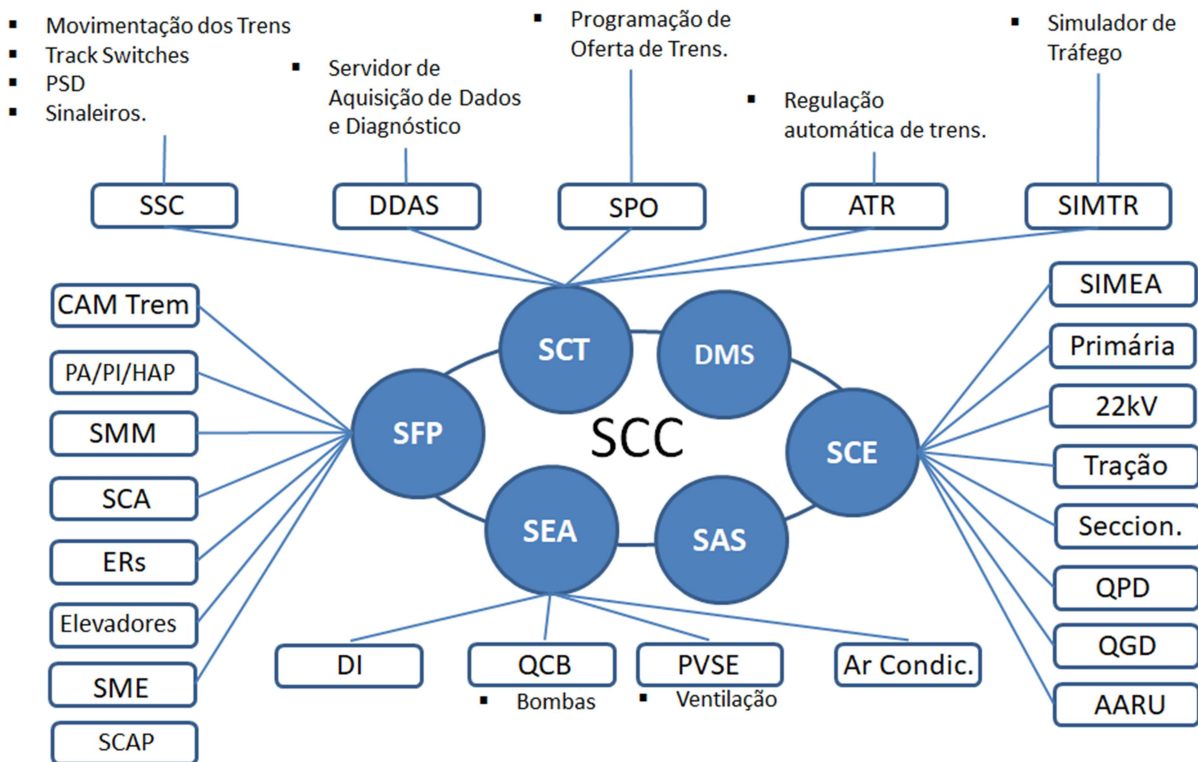
5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

A. Tipos de Interfaces existentes no ambiente

No empreendimento do Sistema de Monotrilho na Linha 15 – Prata da Companhia há uma quantidade relevante de interfaces, envolvendo:

- Interfaces entre Contrato (Subcontratado A) x Contrato (Subcontratado B)
- Interfaces entre Projeto/Implantação x Contratos
- Interfaces entre Civil x Civil
- Interfaces entre Civil x Sistemas
- Interfaces entre Sistemas x Sistemas
- Interfaces entre Projeto x Implantação
- Interfaces Culturais de Tecnologia
- Interfaces Funcionais x Operacionais

Considerando que esta linha tem como diretriz técnica de Projeto a operação em UTO - Unattended Train Operation, uma forma de operação na qual os trens são totalmente automáticos sem qualquer interferência de empregado a bordo dos trens e o mínimo de empregados nas estações, com a centralização da supervisão e controle dos Sistemas no CCO, as tratativas das interfaces entre Sistemas são fundamentais para garantir o atendimento do nível de automação UTO (GoA4) especificada.



SCC e suas Interfaces

5º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS e CONCLUSÃO

Os *cases* de sucesso nos quais houve avanços significativos na Integração de Sistemas e satisfação dos participantes, são aqueles em que:

- a comunicação foi eficiente, clara, objetiva e adequada para compreensão dos envolvidos, criando uma atmosfera de confiança e promovendo oportunidades de compartilhamento de informações, aprendizados e possibilidades de soluções;
- foram estabelecidos objetivos e resultados claros e específicos, possíveis de serem alcançado pelos envolvidos;
- foram promovidas oportunidades para ampliar o conhecimento das outras partes envolvidas e do todo, com a compreensão dessas partes, e entre outros;
- foram promovidos oportunidades de feedback eficiente para evolução e crescimento das partes e do todo.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Inteligência Emocional – Daniel Goleman – Editora Objetiva
- Trabalhando com Inteligência Emocional – Daniel Goleman – Editora Objetiva
- Teoria Geral de Sistemas – Ludwing von Bertalanffy – Editora Vozes
- Teoria Geral de Sistemas – Moodle – FGV Online
http://moodle.fgv.br/cursos/centro_rec/docs/teoria_geral_dos_sistemas.doc
- Qualidade Começa em Mim – Manual Neurolinguístico de Liderança e Comunicação – Tom Chung – Editora Novo Século
- O Líder Coach – Líderes criando Líderes – Rhandy Di Stéfano – Editora Qualimark
- Manual do Sucesso Total – Rhandy Di Stéfano – Editora Elevação
- História e Evolução da Administração
<http://www.sobreadministracao.com/historia-e-evolucao-da-administracao/>
- Obra – Lunha 15 - Prata
<http://www.metro.sp.gov.br/obras/monotrilho-linha-15-prata/video-apresentacao.aspx>