



# habitação

10 Anos no Futuro

Oficinas CBIC/SENAI  
de Pensamento de Futuro

Relatório Atividade A1 – Versão Final  
Sinais de Futuro Consolidados

# Introdução

- Este documento apresenta o conjunto consolidado de sinais de futuro, produzidos a partir da análise do material enviado pela CBIC e SENAI no formato solicitado pela OREMI.
- Foram enviados um total de 101 slides com informações obtidas por diversos participantes do trabalho.
- Estes slides foram consolidados e tratados pela equipe de consultores para produzir o material de entrada para a Oficina A2 de Sinais de Cenários.
- Como resultado da consolidação, foram encontrados:
  - 47 sinais de futuro
  - 37 slides classificados como indicadores de mudanças, tendências ou eventos\*.
- Os sinais foram colocados em um formato adequado ao seu uso na oficina e serão levados impressos pela equipe de consultores.

\* Esta informação não se qualifica como sinais de futuro de acordo com a definição apresentada na descrição da atividade, mas serão utilizadas em atividades na Oficina A2 e A4.





# Template de Sinais



# Template dos Sinais

Steep

G1

G2

## Descrição

Este slide não é um sinal, mas explica o template utilizado para a formatação dos sinais. No cabeçalho, cada sinal tem um número sequencial seguido de um título e três caixas que serão utilizadas para classificação dos sinais nas atividades da Oficina A2. No corpo, cada sinal tem uma descrição, as consequências do sinal, a fonte e uma imagem representativa.

IMAGEM

## Consequências

Consequências dos sinais são explicadas neste espaço.

## Fonte:

Referência para a fonte onde o sinal foi encontrado é colocada neste espaço.





# Sinais Consolidados e Agrupados

# Modelos de Negócios





# Construção do Início ao Fim

Steep

G1

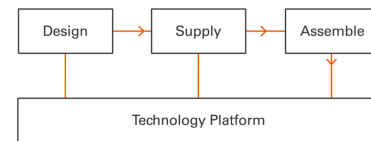
G2

## Descrição

Empresa de construção chamada Kattera, é um balcão único para as empresas que procuram construir novos edifícios sem ter que reunir um processo completo de empresas de arquitetura, empresas de construção, e assim por diante. As empresas não precisam usar todos os serviços da Kattera, mas o ciclo de construção do empreendimento está lá. Propõe projetos baseado em módulos, possuindo plataforma de tecnologia que conecta a modelagem de informações de construção diretamente à infraestrutura da cadeia de suprimentos global.



The Kattera Model



## Consequências

A concepção de construção colaborativa e integrada poderá alterar a dinâmica das empresas e fazer fusões de processos existentes e a possibilidade de balcão único pode oferecer economia de escala em preços de materiais que não estavam disponíveis para clientes e projetos individuais.

## Fonte:

<https://techcrunch.com/2018/01/24/construction-startup-kattera-gets-865m-in-softbanks-latest-mega-round/>  
<https://kattera.com/en/how-we-do-it/process.html>



# Instalações e Equipamentos

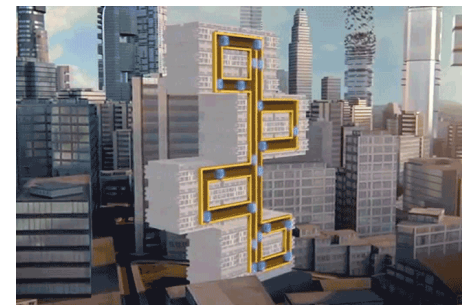






## Descrição

Elevador com sistema sem cabos e que permite que a cabine se mova para cima, para baixo ou de lado.



## Consequências

Além do aumento da flexibilidade, dando mais liberdade para os projetos, também pode tornar o transporte de pessoas dentro de edifícios mais eficiente, o mesmo poço pode ser usado por mais de uma cabine que se move (para cima e para baixo ou até mesmo de lado), para deixar outra cabine passar.

## Fonte:

<https://exame.abril.com.br/tecnologia/elevador-futurista-da-thyssenkrupp-nao-e-opcao-para-cardiacos/>





## Descrição

Equipamentos eletro-eletrônicos que não utilizam fio para obter energia. Funcionam com bateria e se auto-carregam quando necessário sem a utilização de fios ou conexões com tomadas.



## Consequências

Com 100% de todos os equipamentos em uma casa funcionando sem fio, todo o processo construtivo e os materiais associados às instalações elétricas de uma casa vão mudar radicalmente. Vai mudar também a necessidade de eletricitas, podendo inclusive serem criadas novas profissões ou novas especialidades técnicas para “instalar” e ajustar as redes sem fio de energia.

## Fonte:

<http://www.rrc-wireless-power.com/en/applications/building-equipment.html>



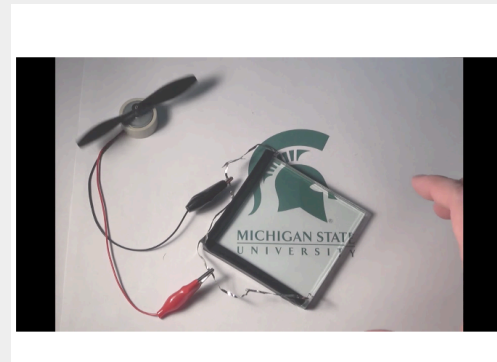
# Energia Solar Ubíqua





## Descrição

Pesquisadores da Universidade Estadual de Michigan desenvolveram um concentrador solar luminescente transparente que pode ser aplicado em qualquer superfície transparente e obter energia solar sem afetar a vista exterior.



## Consequências

A aplicação de tal tecnologia poderá aumentar a eficiência e autonomia energética das residências por meio da captação solar de energia pelas janelas, claraboias, vidros e qualquer outra superfície. Isso permitirá a redução de fios espalhados pela casa, novos tipos de sistemas elétricos e possivelmente novos processos de construção.

## Fonte:

<https://futurism.com/transparent-solar-panels-are-the-wave-of-the-future/>





# Telha que gera energia e tem garantia “infinita”

Steep

G1

G2

## Descrição

O Solar Roof possui um design que se mescla à residência, como uma telha tradicional de barro ou ardósia. Mas, apesar do visual semelhante, o telhado da Tesla é feito de vidro temperado e texturizado.

TESLA



## Consequências

As telhas solares são ultra-resistentes ao choque e contra granizo, vento, e incêndios e, por essa razão, têm “garantia infinita. Feitas com vidro temperado, elas são três vezes mais forte do que as telhas padrão. É por isso que oferecem a melhor garantia na indústria – a vida útil da sua casa, ou o infinito. A marca também garante que o seu produto é mais leve e barato do que os telhados convencionais, quando se considera a economia nas contas de eletricidade e os subsídios fiscais (nos EUA)

## Fonte:

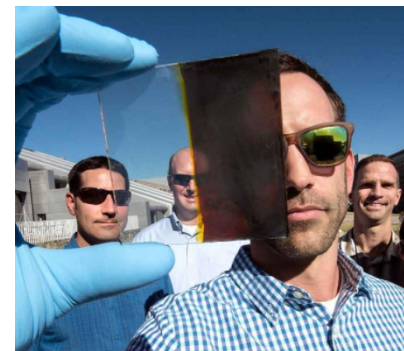
<https://exame.abril.com.br/negocios/telhado-solar-da-tesla-ja-esta-a-venda-com-garantia-infinita/>





## Descrição

Cientistas do National Renewable Energy Laboratory (NREL) do Departamento de Energia dos EUA desenvolveram janelas termocromáticas capazes de converter a luz solar em eletricidade com alta eficiência, além de proteger da claridade externa.



## Consequências

A novas janelas de vidros poderão suprir boa parte da energia necessárias para as novas construções, aumento a sustentabilidade das residências e minimizando seu impacto ambiental e financeiro. Novas indústrias ou fornecedores poderão aparecer para esse segmento.

## Fonte:

<https://www.nrel.gov/news/press/2017/nrel-develops-switchable-solar-window.html>



Materials:  
Nanotecnologia e  
Biomimética





## Descrição

Pesquisadores da Universidade de Tecnologia de Delft, na Holanda, desenvolveram um material chamado de bioconcreto, capaz de regenerar suas próprias rachaduras. Para a produção do bioconcreto, são utilizados 2 aditivos: os esporos do bacillus e nutrientes de lactato de cálcio, que são adicionados separadamente em grãos de argila expandida. Quando as fissuras começam a surgir, as bactérias eclodem, se alimentam do lactato e, através de reações químicas, o calcário é formado. Quando colocada no concreto, as bactérias só ficam ativas quando entram em contato com água e oxigênio - exatamente o que acontece quando uma fissura começa a se formar. Em apenas algumas semanas, as bactérias se multiplicam, produzem carbonato de cálcio e as fissuras se fecham.



## Consequências

Caso a tecnologia seja utilizada no futuro, os edifícios e prédios poderão durar por muito mais tempo, reduzindo os custos com manutenção e reparação por parte dos proprietários e consumidores. Dessa forma, haverá impacto tanto financeiro quanto ambiental ao se prevenir a remediação de problemas futuros. As implicações dos materiais de autocuração são surpreendentes, oferecendo-nos estruturas resilientes, tanto na terra como no espaço.

## Fonte:

<https://constructapp.io/pt/bioconcreto-o-concreto-capaz-de-regenerar-suas-proprias-rachaduras/>  
<https://www.tudelft.nl/en/technology-transfer/tech-investment/patents/selection-of-tu-delft-patent-portfolio/self-healing-concrete-materials-that-can-repair-itself/>







# Concretos que brilham no escuro

Steep

G1

G2

## Descrição

O concreto que brilha no escuro é uma das mais novas tecnologias na construção civil, cuja principal finalidade é a absorção da luz do sol durante o dia, para emitir um brilho providencial no cair da noite.

## Consequências

Dessa maneira é possível contar com uma boa redução no consumo de energia elétrica, já que essa tecnologia conserva um brilho luminoso por bastante tempo – da mesma maneira que já ocorre com os populares materiais fluorescentes, teremos também profissionais nesse novo modelo de trabalho que por sua vez mais empregos serão gerado visto a qualidade atual dos nossos asfaltos.

## Fonte:

<http://noventa.com.br/blog/novas-tecnologias-na-construcao-civil-2017/>





## Descrição

Carro que não se suja - A nanotecnologia parece algo distante, restrita aos laboratórios, mas ela possui aplicações que facilitam o dia a dia, como a tinta especial que a Nissan apresentou recentemente. Ela cria uma fina camada de ar na superfície que impede a fixação da sujeira.

Telefone que não risca - Parece ficção, mas a nanotecnologia é capaz de produzir materiais que se autorregeneram. O telefone LG G Flex é exemplo disso. A parte traseira do aparelho tem a capacidade de se recuperar sozinha de riscos e arranhões.



## Consequências

Aplicáveis à edificações poderão impactar a periodicidade de limpeza e aumentar a vida útil de sistemas de fachadas, coberturas, pisos, vedações verticais e até mesmo mobiliários.

## Fonte:

<https://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/quatro-aplicacoes-surpreendentes-da-nanotecnologia-14568642>





## Descrição

Tinta que conta com células compostas por micropartículas de zinco e fósforo, da mesma forma que painéis solares, com o objetivo de tornar a tinta eficiente o suficiente para fornecer eletricidade para uma residência cobrado apenas toda a superfície de um telhado.

## Consequências

Ainda em processo de desenvolvimento pela universidade de Alberta no Canada vem de encontro com a diminuição de exploração de recursos naturais para confecção de placas, diminuição de facilidade de mão de obra além de redução de custos no processo construtivo.

Desafios; Mudança significativa no que diz respeito aos processos construtivos e na incorporação de novas tecnologias, significando mudança de cultura.

## Fonte:

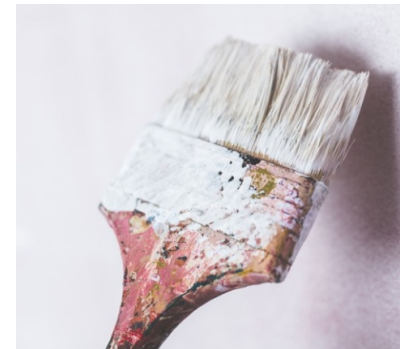
Universidade de Alberta, Canadá.





## Descrição

A tinta solar agiria de maneira similar, através de um novo composto, o sulfureto de molibdênio sintético. Ela conseguiria absorver o vapor d'água, mas também ser um semicondutor e catalisador da divisão de átomos da água em hidrogênio e oxigênio. O óxido ou dióxido de titânio é um pigmento branco comumente utilizado em tintas de pintura de casas. Isso significa que a simples adição de uma nova substância pode transformar tijolos de uma parede em fonte de captação e produção de energia. Ao misturar o composto com partículas de óxido de titânio temos uma tinta que absorve a luz solar e gera hidrogênio.



## Consequências

Ela poderia ser utilizada em qualquer lugar do mundo onde exista vapor d'água, inclusive, locais distantes de cursos de água. O produto poderia ser aplicado em qualquer tipo de superfície: casas, telhados, cercas, portões.... Vale lembrar, entretanto, que a novidade ainda está em fase de testes e não há previsão ainda para a chegada no mercado. Especialistas apontam o hidrogênio como a energia do futuro. Ele tem emissão zero de poluentes na atmosfera, ou seja, não libera CO<sub>2</sub>, o gás carbônico, um dos principais responsáveis pelo aquecimento global, sem agressão ao meio ambiente e podendo gerar oportunidade de empregos em diversas áreas da construção.

## Fonte:

<http://conexoplaneta.com.br/blog/tinta-solar-absorve-vapor-dagua-e-gera-energia-mais-limpa-que-existe-hidrogenio/>





## Descrição

Tecnologia em desenvolvimento na UCLA captura o CO<sub>2</sub> de usinas e o transforma em novo tipo de material que pode ser substituído pelo cimento.



## Consequências

O uso da nova tecnologia poderá construir residências ecologicamente corretas, por meio dos materiais utilizados e, também, pela substituição do cimento que é uma indústria altamente emissora de CO<sub>2</sub>. Assim, poderá ocorrer uma mudança na cadeia de fornecimento de cimentos no mundo.

## Fonte:

<http://www.co2upcycling.com/>



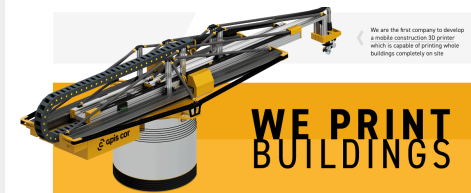
# Construção por Impressão e Automatizada





## Descrição

A empresa americana Apis Cor completou com sucesso a primeira casa impressa usando a tecnologia de impressão móvel em 3D em Stupino, Moscou. A construção concluída (incluindo o interior) levou menos de 24 horas para uma casa de estúdio de estilo aberto, com 38 metros quadrados.



## Consequências

Isso potencialmente significa que um conjunto habitacional de casas populares, depois de feita a infraestrutura básica, pode ter 100 casas construídas em 100 dias, sem considerar a possibilidade de usar mais de um robô operando em paralelo. O trabalhador da construção civil vai ter o seu perfil mudado para um técnico que vai trabalhar cooperativamente com robôs e drones. Capacitação e desenvolvimento de novas profissões serão necessários.

## Fonte:

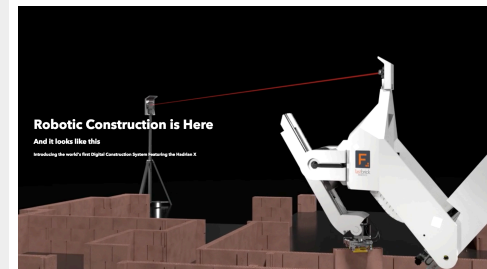
<http://apis-cor.com/en/>





## Descrição

Companhia de tecnologia robotica australiana que desenvolve e comercializa soluções tecnológicas digitais para construção. Hadrian X é a primeira aplicação com propriedade intelectual da companhia Fastbrick Robotic. Trata-se de um sistema de alvenaria robotizado 3D patenteado globalmente e marca a transição para robôs dinamicamente estabilizados que operam ao ar livre em ambientes descontrolados. A Fastbrick Robotics está empenhada em melhorar a segurança, a velocidade, a precisão, o gerenciamento de custos e resíduos no setor de construção global através da utilização das últimas inovações do mundo em tecnologia robotizada móvel.



## Consequências

Fastbrick Robotics está empenhada em melhorar a segurança, a velocidade, a precisão, o gerenciamento de custos e resíduos no setor de construção global através da utilização das últimas inovações do mundo em tecnologia robotizada móvel.

## Fonte:

<https://www.fbr.com.au>







## Descrição

Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha (IAAC), com sede em Barcelona, está pesquisando o desenvolvimento de robôs construtores que possuem capacidade de construir estruturas maiores que seu próprio tamanho, transformando em possível a construção 3D de grandes estruturas.



## Consequências

Caso os minibuilders sejam efetivamente desenvolvidos uma alteração na forma de construir poderá ser criada. Sua substituição pode ser mais simples e o tamanho dos espaços para construção serão menores. Há uma tendência a agilizar as construções e a diminuição no consumo de materiais, uma vez que parte de seus insumos serão qualquer tipo de terra com a adição de alguns aditivos apenas. Haverá uma substituição dos materiais hoje consumidos.

## Fonte:

<https://iaac.net/research-projects/large-scale-3d-printing/minibuilders/>





## Descrição

Uma espécie de tijolos que são montados como se fossem um quebra-cabeça. A sua forma peculiar permite que o tempo de construção de uma casa seja reduzido em cerca de 50%.



## Consequências

A montagem dos blocos é bastante simples, não precisa de mão de obra especializada, nem do uso de materiais secundários, o que reduz o custo e o tempo gasto nas construções, valorizando a construção reduzindo o prazo de entrega e mais profissionais na construção da mesma.

## Fonte:

<http://www.geotesc.com.br/site/tag/block-armo/>





## Descrição

Smart Brick é um tijolo revolucionário e a base de um novo sistema de construção protegido por patentes americanas. O tijolo é propício para a construção de casas, edifícios, pontes e muito mais. O bloco é construído de concreto de alta resistência com propriedades únicas que permitem a construção de estruturas verdadeiramente ecológicas, com grandes economias em despesas de eletricidade associadas ao aquecimento e resfriamento sazonais. O bloco permite construção mais rápida, mais barata, mais precisa e mais forte do que os atuais.



## Consequências

O Smart Brick oferece: alto controle térmico, passagem completa de tubos, fios, cabos e similares, acabamentos para interiores e exteriores, extraordinária resistência à tração, facilidade de construção, segurança de materiais e aplicação total em toda a estrutura-andares, tetos e paredes. O Smart Brick é a solução global para a construção.

## Fonte:

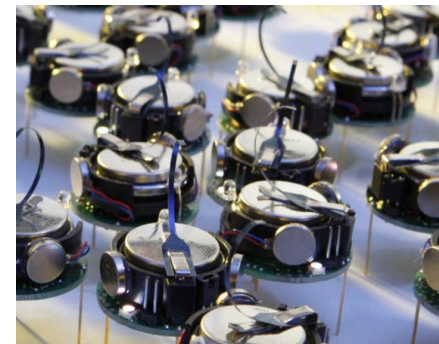
<http://kitebricks.com/>





### Descrição

Pesquisadores da Wyss Institute de Harvard estão desenvolvendo sistemas robotizados e abordagens algorítmicas para criar enxames artificiais de robôs que colaborativamente trabalham em conjunto para um objetivo comum.



### Consequências

O "sistema operacional" de colméia poderá permitir que um usuário programe colônias de robôs para realizar tarefas complexas em ambientes naturais, como terra, ar e mar. Os microrobots de vôo poderiam ser instruídos para polinizar um campo ou - inspirados por térmitas - uma equipe autônoma de construção de robôs poderia ser programada para construir estruturas 3D e superfícies transversais. Esse tipo de abordagem poderá ser usado para a construção de residências em diferentes formatos, tamanhos e locais, reduzindo custos e riscos na construção

### Fonte:

<https://wyss.harvard.edu/technology/programmable-robot-swarms/>





## Descrição

Os pesquisadores trabalham na criação de objetos impressos em 3D que tenham a capacidade de mudar suas formas mesmo depois de terem sido confeccionados. A impressão de objetos com matérias-primas inteligentes pode auxiliar nesse processo e fazer com que eles se movam, lentamente, sozinhos, e ainda transformem seu formato para melhor atender às necessidades de quem for usá-los. Neste primeiro momento, os cientistas conseguiram produzir materiais que atuam como uma espécie de esponja, que podem ser espalhados em camadas durante o processo de impressão em três dimensões de uma peça. Quando a peça é submersa em água, por exemplo, o material se expande, alterando toda a estrutura do objeto, e o usuário poderá fazer com que o material reposicione automaticamente as suas linhas para obter uma peça completamente nova



## Consequências

O empreendimento será resiliente após a construção. Por enquanto, os pesquisadores do MIT afirmam que eles conseguiram matérias-primas capazes de se movimentar em apenas uma direção e que reagem apenas à água. Mas eles afirmam que outros materiais que reagem a outros elementos como luz solar, vibrações, som e calor poderão ser utilizados nas próximas etapas da pesquisa. As residências poderão ser remodeladas e adaptar-se às necessidades (do dia e da noite) ou das diferentes estações do ano, etc. O projeto terá diferentes necessidades de planejamentos, comparados com a atualidade e os processo de execução também.

## Fonte:

<https://canaltech.com.br/ciencia/MIT-trabalha-em-tecnologia-de-impressao-4D-em-que-objetos-mudam-de-formas/>



# Construção Modular





## Descrição

A construção modular é cada vez mais popular onde um edifício é construído fora do local usando os mesmos materiais e projetado para os mesmos padrões que a construção convencional no local. Limita a interrupção do meio ambiente, a entrega de componentes, quando necessário e transformando a construção em um exercício de logística. Ele também possui fortes benefícios de sustentabilidade, de menos movimentos de veículos para menos desperdício. Com até 70 por cento de um edifício produzido como componentes, permite um movimento para a fabricação e entrega "Just in time". Em uso nos Estados Unidos e no Reino Unido, o desenvolvedor chinês Broad Sustainable Building completou recentemente um arranha-céu de 57 andares em 19 dias úteis usando este método.



## Consequências

Por ser uma construção industrializada, o sistema modular possibilita uma obra a seco com rapidez de execução e economia de recursos naturais, garantindo a sustentabilidade do processo construtivo.

## Fonte:

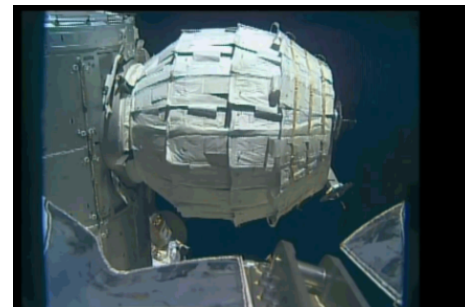
<https://www.raconteur.net/business/top-ten-construction-innovations>  
<http://www.mehta.com.br/construcao-modular-e-suas-aplicacoes/>





## Descrição

A Estação Espacial Internacional (ISS) está testando o uso de um módulo expansível (Bigelow Expandable Activity Module) para que possa aumentar sua capacidade de receber novos astronautas, possibilitando o turismo orbital e possível habitação no espaço.



## Consequências

A tecnologia ora desenvolvida para atividades espaciais poderá, no futuro ser, utilizada na fabricação de casas e novos cômodos em residências atuais. Casa uma família cresça, basta adicionar um novo módulo. Ou se os filhos saírem de casa, retira-se o módulo e vende. Essa tecnologia permitir[ia] também maior mobilidade nas residências. Para isso, novas materiais, processos e técnicas construtivas serão necessárias.

## Fonte:

<https://www.megacurioso.com.br/exploracao-espacial/101272-modulo-inflavel-habitavel-em-orbita-funciona-bem-apos-seis-meses-de-testes.htm>  
[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/research/experiments/1804.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/1804.html)







## Descrição

O arquiteto holandês Koen Olthuis e a empresa Arkup, especializada na construção de iates movidos a energia solar, uniram esforços para construir uma casa flutuante de 4.350 m<sup>2</sup>, a Next Generation Floating House. A unidade é equipada com um sistema de autoelevação hidráulico capaz de suportar ventos fortes, inundações e até mesmo furacões.



## Consequências

A tecnologia em desenvolvimento poderá ser utilizada para criar cidades inteiras flutuantes. Isso ensejará no desenvolvimento de materiais que suportem esse tipo construção e estruturas mais robustas, além de pessoas qualificadas para sua construção.

## Fonte:

[http://www.arkup.com/public/#arkup\\_anc](http://www.arkup.com/public/#arkup_anc)





## Descrição

Construção híbrida de alvenaria estrutural e light steel framing. Casas construídas pela empresa Melnick Even com vedações em alvenaria estrutural e com parte superior e cobertura em light steel framing, denominado Sótão Voador, pois é içado e instalado no local já fabricado.



## Consequências

Idealizar e implementar soluções com estruturas híbridas é cada vez mais uma solução viável, principalmente porque parte dos consumidores finais ainda tem resistência com relação a algumas técnicas construtivas, a exemplo do light steel framing. Esse sistema de construção é industrializado, permite rápida execução e diminui custos operacionais.

## Fonte:

<http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/noticias-detalhes.php?cod=7309>





## Descrição

Estudo realizado pelo Urban Land Institute mostra, utilizando dados históricos de ocupação urbana em diversas cidades em regiões de alto desenvolvimento ao redor do globo, uma forte tendência de redução da área construída nos novos empreendimentos confirmando a tendência dos construtores em busca de maximizar o lucro por metro quadrado e diluir o elevado custo do terreno nestas regiões.



## Consequências

Módulos pré-fabricados são apontados por especialistas do setor como a solução mais completa em direção a demanda dos novos proprietários, aqui elencadas: customização, ecológico, conectado, durável e energeticamente eficiente. Outras características apontadas:

- Habilidade de ser transportada, desmontada ou realocada;
- Rápida incorporação de tecnologias de fronteira;
- Qualidade superior / Custo de fabricação

## Fonte:

[http://uli.org/wp-content/uploads/ULI-Documents/MicroUnit\\_full\\_rev\\_2015.pdf](http://uli.org/wp-content/uploads/ULI-Documents/MicroUnit_full_rev_2015.pdf)

<http://narchitects.com/work/carmel-place/>



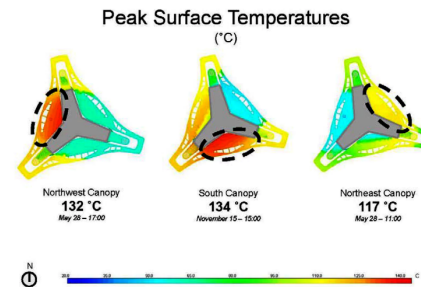
# Construções Sustentáveis





## Descrição

Com mais de 1.000 metros e uma área de construção total de 530.000 metros quadrados, a Torre Jeddah será a peça central para o desenvolvimento da Cidade Econômica de Jeddah em Jeddah, na Arábia Saudita.



## Consequências

O resultado é um design elegante, econômico, aproveitando o pensamento inovador sobre tecnologia, materiais de construção, considerações do ciclo de vida e conservação de energia. Por exemplo, o projeto contará com um sistema de parede exterior de alto desempenho que minimizará o consumo de energia ao reduzir as cargas térmicas. Além disso, cada um dos três lados da Torre Jeddah apresenta uma série de entalhes que criam bolsas de sombra que protegem as áreas do edifício do sol e proporcionam terraços exteriores com deslumbrantes vistas de Jeddah e do Mar Vermelho.

## Fonte:

<https://architizer.com/>





### Descrição

Established in the desert with an average temperature of 40 to 50 centi-degrees and with 100 billion barrels of oil hidden underground, Masdar City will not consume a drop of oil, with an ultimate goal of realizing “zero carbon, zero emissions”. Through ingenious design, the average temperature of Masdar City can be 20 centi-degrees lower than outside; the energy used in the buildings completed thus far comes entirely from renewable sources; and solar energy will account for 80% of the city’s energy supply. Currently, the power supply of this city still under construction is generated by a 10 megawatt solar power plant in the desert.



### Consequências

Isso potencialmente significa que o uso racional de recursos ambientais irão contribuir para o controle do cenário de aquecimento global.

### Fonte:

<https://www.basf.com/cn/en/company/news-and-media/BASF-Information/Resources-environment-climate/Future-of-sustainable-construction.html>





### Descrição

Um bairro ecológico planejado para ser construído fora de Nova Déli traz uma visão de uma habitação sustentável futura com inovações destinadas a otimizar a eficiência energética e limitar o impacto ambiental. É composto por seis torres de 36 andares interligadas por espaços verdes comuns, passarelas e utilitários.



### Consequências

A crescente preocupação com o meio ambiente ensejará no desenvolvimento de novas construções que utilizem novos tipos de materiais que garantam o conforme na habitação ao tempo que em permitam a integração com a natureza. Novos processos de construção e materiais, bem como ligas especiais, preocupação com selantes para evitar infiltração serão requeridos.

### Fonte:

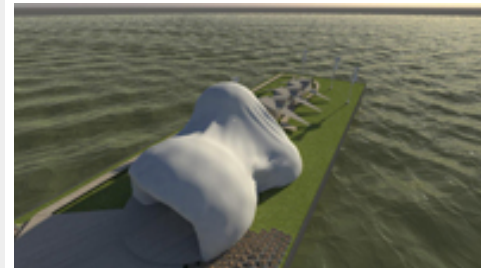
<https://futurism.com/vertical-village-looks-like-jungle-towering-36-stories-sky/>





## Descrição

Waterpods are aimed at making perspective habitat options for humans especially considering the shrinking available land percentage.



## Consequências

The main idea behind waterpods is to provide innovative style of habitation that very much aims at making permanent residence redundant. It will be everything the planet needs right now- eco friendly, self sustainable and flexible, making it one of the most adaptive technologies of future.

## Fonte:

<https://www.marineinsight.com/future-shipping/waterpods-is-this-the-future-of-human-habitation/>





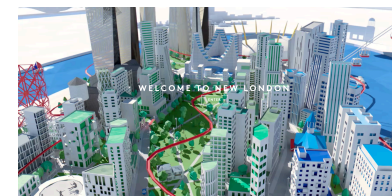
# Espaços Coletivos





## Descrição

Grupo de habitações vizinhas localizadas próximas a uma área ou infraestrutura compartilhada (trabalho, projeto ou objetivo).



## Consequências

Incorporar tendências e dinâmica social / comportamental de novas gerações em projetos arquitetônicos / comerciais. Planejamento urbano 'open-source' com a descentralização das funções do estado, impacto na segurança pública e qualidade de vida.

## Fonte:

<http://pocket-neighborhoods.net/>  
<http://greenwichpeninsula.co.uk/>



# Transporte Individual Sustentável Sob Demanda





## Descrição

Carros elétricos necessitam de estações de recarga (não são tomadas comuns) para se carregarem. Considerando que a taxa de simultaneidade de carga é de 100% durante toda a noite e que as estações devem ter medição individualizada, todo o projeto de instalações bem como a capacidade de carga da entrada do edifício devem ser previstas em projeto sob pena de altos custos de adaptação (proibitivos).



## Consequências

É fato que o futuro é o carro elétrico. Quanto a menos vale um edifício sem vagas de garagem?

## Fonte:

<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/37/454-carro-eletrico-pode-ser-carregado-em-8-horas-e-rodar-ate-160-quilomtros.html>





## Descrição

A Ford tem um plano de mobilidade que busca revolucionar a forma como carros são utilizados, combinando tecnologias como big data, IoT e veículos autônomos. Neste contexto, surge o conceito de “driverless on-demand” ou seja, sem motorista e sob demanda.



## Consequências

Com carros que podem ser solicitados a qualquer momento em qualquer lugar, sem motorista e sob demanda, o modelo de propriedade de veículos poderá ser completamente mudado para um modelo de “carro como serviço”. Em particular em grandes cidades, isso terá impactos importantes na construção de habitações, eliminando a necessidade de garagens e criando novos conceitos como “áreas de espera”.

## Fonte:

<https://www.themanual.com/auto/ford-postmates-partnership-delivery-on-demand/>

<https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2015/01/06/ford-at-ces-announces-smart-mobility-plan.>



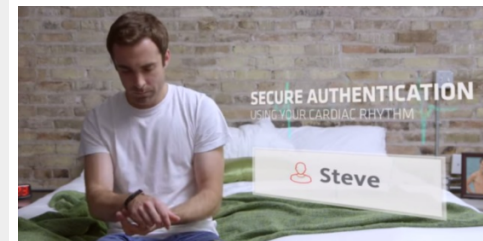
# Smarthomes





## Descrição

Dados provenientes de sensores “vestíveis” podem sincronizar dados individuais como temperatura corporal e batimento cardíaco aos dados automatizados de uma casa. Essa conectividade, associada à inteligência artificial, ajusta automaticamente iluminação, temperatura ou música.



## Consequências

Isso potencialmente significa que a segurança residencial pode ser revolucionada, como a identificação dos usuários por tecnologias “vestíveis” é possível construir uma rede de alertas conectada com empresas de segurança. Sem considerar o óbvio ganho na qualidade de vida com os ajustes automatizados para garantir conforto na temperatura ambiente e economia de recursos como água e luz devido à inteligência de acionamento. Estas tecnologias precisam se tornar cada vez menores e mais eficientes, considerando chips subcutâneos e outros. A digitalização será dominante no futuro da habitação, desde sua construção até sua utilização.


## Fonte:





## Descrição

Equipamentos eletroeletrônicos e sensores que vão a ajudar a prevenir dos riscos de Saúde, tratamentos que hoje são feitos em hospitais, que serão feitos em Casa, com ajuda de sensores, alertas e tecnologias Integradas. (O 60% do Custo de um SUS e com Pacientes Terminais). Também ajuda na prevenção de doenças, limpando ambientes, detectando germens, e cuidando de Idosos, e Crianças com Inteligência Artificial.



**SMART HOMES AND ELDERLY CARE**

## Consequências

Como desenvolver os Apartamentos para essa interação e controle, além da versatilidade construtiva e de usos? Parcerias e novos profissionais.

## Fonte:

<http://www.jamesdearsley.co.uk/smart-homes-elderly-care/>

<https://ec.europa.eu/futurium/en/content/future-health-care-deep-data-smart-sensors-virtual-patients-and-internet-humans>





## Smar Cities e IoT

Não foram coletados sinais específicos, mas o agrupamento surgiu a partir das discussões do grupo e da síntese dos resultados dessas discussões.





# Sinais do Presente

Conjunto de sinais que se apresentam mais como tendências do que sinalização de grandes transformações potenciais no futuro.



# Microgrid

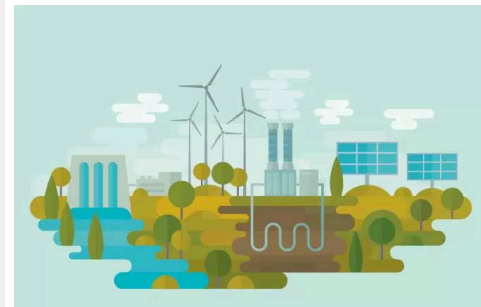
Steep

G1

G2

## Descrição

Microgrid - uma rede de distribuição de energia que conta com uma ou mais fontes de geração. A estrutura é capaz de gerir toda a produção de eletricidade. Softwares sofisticados ajudam a coordenar as fontes para evitar variações na tensão e quedas de energia. Possibilita uma rede com equipamentos geradores de energia solar, eólica e de combustão de óleo diesel.



## Consequências

Tecnologia de gestão inteligente de energia pode levar eletricidade às regiões remotas ou de baixa densidade demográfica e com prioridade de uso de energia renovável. Além de garantir o fornecimento de energia (a regiões remotas ou de baixa densidade demográfica), o microgrid ajuda a reduzir a emissão de poluentes porque fontes não renováveis, como o óleo diesel, são usadas apenas em momentos de necessidade energética.

## Fonte:

<https://exame.abril.com.br/tecnologia/conheca-o-microgrid-a-solucao-para-um-brasil-mais-iluminado/>





"Retrofit" um telhado industrial com mantas sintéticas de impermeabilização e a instalação fotovoltaica flexível.

Steep

G1

G2

## Descrição

Impermeabilização de uma cobertura de forma adequada para poder soldar os painéis solares flexíveis. A impermeabilização deve ter as características para poder receber os painéis solares flexíveis.



## Consequências

Os mesmos poderão produzir a eletricidade para a edificação ou indústria, reduzindo os gastos com energia elétrica e trazendo a vantagem de revender para a concessionária o excedente.

## Fonte:

<https://www.youtube.com/watch?v=W6JUbgAJ0zE>

<http://www.soprasolar.com/en>





## Instalação fotovoltaica flexível e leve sobre uma impermeabilização

Steep

G1

G2

### Descrição

Após a execução da impermeabilização numa cobertura, com sistemas de manta asfáltica com acabamento de alumínio ou ardósia, ou ainda um sistema de poliuretano como o poliuretano, são instalados painéis solares flexíveis ou rígidos sobre a impermeabilização, produzindo a eletricidade para a edificação ou indústria, redução de gastos com energia elétrica e vantagens de ainda revender para a concessionária o excedente. Energia renovável com retornos financeiros e ambientais.

**TREMCO**  
ROOFING & BUILDING MAINTENANCE



### Consequências

Tornando-se um produtor de energia solar fotovoltaica na sua casa, empresa ou no campo, você economiza na conta de luz já no primeiro mês de funcionamento. Não precisará mais se preocupar com os aumentos de tarifa de energia por mais de 25 anos, que é o tempo de garantia de geração dos painéis solares.

### Fonte:

<http://www.tremcoroofing.com/roofing-systems/photovoltaics/>  
<http://www.soludimper.com/portugues/sostenibles.htm>





## Descrição

Para impermeabilização de lajes de cobertura e telhados expostos aos raios solares, o PVC possui alta durabilidade, mas está sujeito à fotodegradação, fator limitante de sua vida útil de referência.

Desenvolvido com agentes protetores incorporados na pigmentação das mantas através de uma extensa pesquisa, a ALKORSMART confere ganho de até 30% na vida útil comparado aos sistemas de manta de PVC convencionais.



## Consequências

Com esta manta é possível, em projetos de alto padrão, obter ganhos significativos nos custos de manutenção da impermeabilização por prolongar o período para intervenção.

## Fonte:

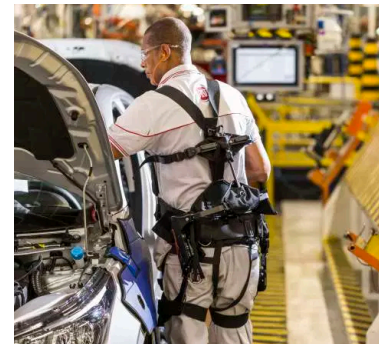
<http://www.renolit.com/waterproofing-roofing/in/products/renolit-alkorsmart/>





## Descrição

Vestimenta que acoplada ao corpo do funcionário reduz o desgaste físico e ajuda a melhorar a produtividade. Sua utilização ocorre na linha de montagem da FIAT em Betim (MG).



## Consequências

Os movimentos do pedreiro na execução de reboco, ou serviços afins, são repetitivos e realizados, na maioria das vezes, em condições ergonômicas ruins. Considerando que o exoesqueleto minimiza o impacto dos esforços de repetição sobre o corpo do funcionário, o mesmo executará o serviço com maior produtividade sem provocar danos à sua saúde.

## Fonte:

<https://exame.abril.com.br/tecnologia/fiat-indica-futuro-do-trabalho-com-uso-de-exoesqueletos/>





## Impermeabilizações de coberturas com tecnologia “Cool Roofing” (Coberturas Frias)

Steep

G1

G2

### Descrição

Revestimento impermeabilizante composto por membrana acrílica pura (isenta de estireno) branca, que além de cumprir com seu papel primário, que é atribuir estanqueidade e proteção a TELHADOS e LAJES EXPOSTAS, agrega em suas propriedades fundamentais elevada Refletividade Solar Inicial ( 85% - ASTM C 1549) e elevada Emitância Térmica ( 89% - ASTM C 1371 ).

**Denversol Top Reflective**  
Impermeabilizante elastomérico refletivo  
branco para coberturas



### Consequências

Impermeabiliza, reduz os efeitos do intemperismo, proporciona conforto térmico aos ambientes, trazendo benefícios econômicos pela redução de consumo energético e ganhos ambientais em função da redução do efeito de ilhas de calor nos centros urbanos.

### Fonte:

<http://www.denverimper.com.br/produtos/detalhes/denversol-top-reflective>

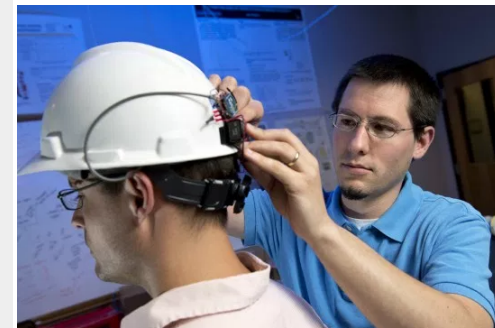






## Descrição

É uma tecnologia baseada em sensores inteligentes colocados nas roupas, capacetes e acessórios, por exemplo, dos trabalhadores para se ter melhor produtividade e ganhos em segurança do trabalho. Quando instalados nos capacetes, por exemplo, esses sensores avisam quando acontece algum impacto.



## Consequências

Visualizando a importância a segurança dos trabalhadores, essa tecnologia bastante é promissora, pois tem inúmeras possibilidades de utilização, e a principal vantagem do uso é aumentar o controle da segurança evitando que acidentes graves aconteçam ou até mesmo acelerando o processo de resgate, no caso de uma ocorrência.

## Fonte:

<http://cmfconstrucoes.com.br/2016/12/inovacao-na-construcao-civil/>





## Descrição

Após a execução da impermeabilização numa cobertura, peças de PVC são coladas através de equipamentos de cola a ar quente para posterior fixação dos painéis fotovoltaicos rígidos.



ROOFING  
Sika® SolarMount-1  
MOUNTING SYSTEM FOR PV PANELS ON FLAT ROOFS

## Consequências

Deste modo se produz a eletricidade para a edificação ou indústria, redução de gastos com energia elétrica e vantagens de ainda revender para a concessionária o excedente.

## Fonte:

<https://www.sika.com/content/dam/dms/cconstr01/b/Sika%20SolarMount-1%20-%20PV%20Panels.pdf>





## Descrição

Concretos de altíssima resistência, que empregam fibras de vidro alcali-resistentes, de carbono, ou de outros materiais de reforço, nos empacotamentos e nas adições projetadas a partir de conceitos da nanotecnologia, dos aditivos polifuncionais, e dos superfluidificantes de última geração.

Iowa's Wapello County boasts the first ultra-high performance concrete (UHPC) highway bridge in the United States, completed in May 2006.



## Consequências

Possibilitarão estruturas mais leves e esbeltas, consumo mais racionalizado de matérias primas, e processos inovadores nas estruturas, tanto moldadas in loco como pre-moldadas.

## Fonte:

Revista INDUSTRIALIZAR em concreto – ABCIC – Dez 2017 – entrevista Mestre e Doutor Ercio Thomaz – Pesquisador IPT.  
<http://www.cement.org/learn/concrete-technology/concrete-design-production/ultra-high-performance-concrete>





## Descrição

Uso de barras poliméricas em substituição total ou parcial de armaduras de aço evitam problemas de durabilidade do concreto frente a corrosão, principal manifestação patológica no Brasil e que ocasionou o colapso do viaduto no Eixão Sul, em Brasília, e tantas outras obras.



## Consequências

As barras poliméricas não sofrem corrosão, portanto, apresentam elevada vida útil, muito superior a barras metálicas. Já foram usadas em algumas obras no Brasil, como em pequena parte do Museu do Amanhã, no RJ. São leves, fáceis de manusear e possuem propriedades mecânicas e de durabilidade muito superiores a de aços usados na construção civil. Ainda podem ser usadas em inúmeras aplicações (dormentes para ferrovias, postes de iluminação...).

## Fonte:

[http://www.jbl.eco.br/materiais\\_compostos](http://www.jbl.eco.br/materiais_compostos)





## Descrição

Instalação de painéis solares em comodato e venda da energia por assinatura, pela empresa curitibana Renova Green. Modelo de negócio similar da SolarCity comprada pela gigante da inovação Tesla.



## Consequências

Alteração dos padrões de instalações elétricas nas habitações, com maior presença da microgeração, não custeada pelo morador.

## Fonte:

Edição 124 da HSM Management – ‘As Teslas brasileiras’ pág 61





# Execução conjunta da vedação externa em chapa cimentícia e fachada ventilada

Steep

G1

G2

## Descrição

Unir a execução de dois sistemas inovadores, utilizar chapa cimentícia como vedação, composta por estrutura (em aço galvanizado) na qual são parafusadas chapas cimentícias na face exterior e executado drywall na face interna. A esse sistema, seria associada à fachada ventilada, solução construtiva sustentável que alia inovação e eficiência energética. Cria uma espécie de segunda pele em relação à vedação principal do edifício a fim de protegê-la. Seu revestimento é fixado a uma armação de alumínio ou de aço inoxidável que é ancorada na estrutura da edificação, mantendo a fachada afastada da vedação.



Sistema de Fachada Knauf Aquapanel®

## Consequências

A fachada ventilada é bastante utilizada na Europa e apresenta crescente utilização no Brasil. Porém, sua utilização ocorre utilizando o sistema de vedação por tijolos cerâmicos. É fundamental a industrialização completa do sistema de vedação interna e externa para melhorar o desempenho e eficiência da construção civil. Os desafios são a inexistência de norma brasileira para fachadas com revestimento não aderido, verificar a conformidade técnica de acordo com as normas vigentes brasileiras, a adequação desses sistemas construtivos as diretrizes de projetos e sua arquitetura, possibilidade de custos elevados, e a carência de empresas experientes no mercado que executem esses sistemas. As principais oportunidades são a diminuição da mão de obra no canteiro de obras e consequente mitigação de riscos com segurança do trabalho, celeridade na execução e redução de resíduos no canteiro de obra.

## Fonte:

<http://knauf.com.br/sites/default/files/14-%20Aquapanel%20Knauf%202016.pdf>





## Descrição

Reduzir a industrialização de misturas de cimento com diversos agregados, quando apenas o cimento é suficiente para fornecer o calor de hidratação necessário à reticulação da emulsão acrílica.



## Consequências

Redução de custos de transporte dos agregados, pois usaremos cimento local já disponível na obra, inclusive para outras finalidades. Desta forma também eliminaremos a geração de resíduos sólidos, uma vez que a mistura cimento e agregados que porventura venha a sobrar, não tem nenhuma outra utilidade.

## Fonte:

<http://www.hemisferioresinas.com.br/portfolio-item/produtos-customizados/#>





# Tendências



**Direcionadores** (drivers): fatores que catalisam mudança.

**Tendência:** um padrão observável, normalmente linear.

## Tendências, Mudanças e Direcionadores



# Cinco Eixos Organizadores

- S – Social, demográfico e cultural
- T – Tecnológico
- E – Econômico e de Gestão
- E – Ambiental (do inglês Environmental)
- P – Político e Regulação



# Social, demográfico e cultural



## DESCRIÇÃO

IBGE, a partir do CENSO e PNAD, apontam que a população brasileira de idosos em 2030 será superior ao de crianças com 14 anos ou menos.

## IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

O impacto na demografia brasileira e mundial poderá afetar os tipos de construções que será desenvolvidas, ensejando maior cuidado com os idosos, de menor custo e facilidade de manutenção. Essa mudança deve ser levada em consideração também nos tipos de pisos e tecnologias para monitorar e avisar questões de saúdes para os familiares. Edifícios ou residências inteligentes que monitoram as atividades dos idosos.



### DESCRIÇÃO

IBGE, a partir do CENSO e PNAD, apontam que a população brasileira de idosos em 2030 será superior ao de crianças com 14 anos ou menos.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

O impacto na demografia brasileira e mundial poderá afetar os tipos de construções que será desenvolvidas, ensejando maior cuidado com os idosos, de menor custo e facilidade de manutenção. Essa mudança deve ser levada em consideração também nos tipos de pisos e tecnologias para monitorar e avisar questões de saúde para os familiares. Edifícios ou residências inteligentes que monitoram as atividades dos idosos.



### DESCRIÇÃO

O perfil de formação das famílias é caracterizado nos censos demográficos e pesquisas como a PNAD do IBGE que já vem verificando que as famílias brasileiras estão cada vez menores (com menor número de filhos) e que aumentaram as famílias monoparentais, surgiram casais homoafetivos com filhos adotivos, entre outros novos modelos que não existiam no passado.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

O impacto na demografia brasileira e mundial poderá afetar os tipos de construções que será desenvolvidas, ensejando maior cuidado com os idosos, de menor custo e facilidade de manutenção. Essa mudança deve ser levada em consideração também nos tipos de pisos e tecnologias para monitorar e avisar questões de saúde para os familiares. Edifícios ou residências inteligentes que monitoram as atividades dos idosos.



## DESCRIÇÃO

**Expectativa de vida** ou **esperança de vida à nascença** é o número aproximado de anos que um grupo de indivíduos nascidos no mesmo ano irá viver, se mantidas as mesmas condições desde o seu nascimento.

## IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

O aumento da expectativa de vida, combinado à queda da natalidade, resultam em maior número relativo de idosos na população, que tem por sua vez mais limitações de mobilidade, limitações sensoriais (auditiva, visual, tátil). Isso aumenta a demanda por habitações com funcionalidades para melhor atendê-los (design universal p. ex.) e acomodação de pessoas que os ajudam (cuidadores).



## DESCRIÇÃO

**Os apartamentos estão cada vez menores, e as áreas comuns, cada vez maiores.** Apartamentos de 45, 30, 14 e até 10 metros quadrados. E, claro, as áreas comuns, para o cliente fazer ginástica, lavar roupa ou fazer uma refeição junto com os vizinhos.

IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Cria-se um novo modelo de negócio, desde a incorporação até a operação do edifício, passando pelos projetos, comercialização, produção (canteiro de obra).





## DESCRIÇÃO

A geração Z engloba as pessoas que nasceram a partir da década de 90, chamados nativos digitais. Várias pesquisas já indicam que essa geração possui novos valores de consumo, como Sustentabilidade, uso de recursos naturais e alimentação saudável.

## IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

A geração Z nasceu na era da conexão e não sabem viver “of line”, mas não se deslumbram com gadgets e afins. São autodidatas e buscam informação constante-mente na rede. São pragmáticos e realistas, estão se formando no meio de pós crise mundial e crise no Brasil, assim exigem um mercado transparente e ético. Estão dispostos a consumir algo que vá além do produto em si, que tenha o compromisso verdadeiro com ética e transparência. Em alguns anos essa geração será a principal consumidor da construção civil. Edificações conectadas serão imprescindíveis, mas terão que ter compromisso com gestão de resíduos, utilizar materiais reciclados e recicláveis, propiciar e gerar utilização de energia limpa, propor sistema de logística reversa. O retrofit de edificações deverá chamar atenção deste público, modernizando e customizando o existente, preservando assim recurso existente, gerando menor gasto de energia na produção, possibilitando reciclagem de materiais e recuperação de áreas urbanas degradadas.

<http://aldeia.biz/blog/comportamento/geracao-z-uma-nova-relacao-com-o-consumo/>

<http://www.consumidormoderno.com.br/2017/09/22/caracteristicas-fundamentais-geracao-z/>

<https://pt.slideshare.net/gustavoquitto1/gerao-z-hbitos-de-consumo-da-gerao>



## DESCRIÇÃO

Teremos que aprender ou capacitar produzindo.

## IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Daremos um salto no tempo de aprendizado/capacitação nas normas tecnológicas.



# Tecnologia



### DESCRIÇÃO

Convergência no uso de tecnologias de Realidade Virtual e BIM para alterar modelos de construção, novos modelos de negócio e vendas de produtos.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Com a convergências da tecnologias haverá uma forma nova de se vender imóveis e também na hora de construir. Poderão ser criados modelos em Realidade Virtual das construções, visitas virtuais para então se iniciar o processo de construção. Isso facilitará os mecanismos de venda e também de construção.



## DESCRIÇÃO

Paul Seletsky, Director of Digital Design at global architecture firm SOM, believes that in the next decade, all new buildings will begin and end their lives as a computer model. This model will guide the design process, simulate building operation, and be used to integrate sensing and operations during the building's working life.

IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

“Buildings will summon and manage people, robots, and resources to sustain themselves and their inhabitants. They will employ agent-based models of occupants' activities to predict everything from lunchtime congestion on elevators to evacuation patterns during emergencies. As they age, intelligent environments will grow and develop with the human communities that inhabit them.”



### DESCRIÇÃO

Softwares de inteligência Artificial poderiam vasculhar os dados das diversas obras (BIM de cada obra) como em um Big Data em busca de otimizações, riscos e análise preditiva para a empresa.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Hoje esse trabalho é feito de forma manual, pois por mais que seja feita 100% em BIM de N dimensões, são unidades isoladas dentro da mesma empresa.



## DESCRIÇÃO

A robótica avançada supera os limites biológicos com próteses inteligentes. Robótica avançada é a tecnologia que possibilita a substituição de humanos por robôs em tarefas de fabricação, bem como em alguns serviços como limpeza e manutenção.

Seja com construções humanoides ou com desenhos menos característicos, essas máquinas conseguem realizar ações cada vez mais precisas, inclusive alcançando áreas não acessível para nós. A medicina tem usado muito disso com robôs que ajudam em cirurgias complexas e de risco, por exemplo.

IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Serviços precisos poderão ser realizados por robôs durante a execução da construção e micro robôs poderão executar serviços de manutenção em locais de mínimas dimensões, como sistemas hidro sanitários, deixando em poucos casos a necessidade de quebra de acabamento da edificação.



### DESCRIÇÃO

Veículo aéreo não tripulado e que pode ser controlado remotamente nos três eixos. O Japão liberou seu uso para fazer entregas em ilhas distantes.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Em empresas e obras pode servir de veículo para transporte de encomendas de um canteiro para outro ou do canteiro para o escritório central, quanto do almoxarifado para pontos da obra onde estejam em andamento frentes de serviços. Em ambos os casos há aumento de produtividade, redução de energia elétrica e combustível, economia de mão de obra, menos veículo no trânsito, redução no tráfego do elevador de obra...





### DESCRIÇÃO

Robô que caminha pelos corredores das lojas escaneando gôndolas para atualizar estoques.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Em empresas e obras pode ser colocado no almoxarifado e manter o estoque atualizado em tempo real . Empresas com vários canteiros podem ter o controle integrado. Este tipo de controle prescinde de funcionários para lançamento dos dados o que minimiza chances de erros , além disto as chances de problemas com falta temporária de material ou sobras em excesso diminui . O processo de etiquetagem eletrônica pode evoluir , por exemplo, para a requisição de materiais e ferramentas sem a necessidade de preenchimento de formulários, cada funcionário utiliza sua senha eletrônica e o vínculo está firmado.



### DESCRIÇÃO

É uma rede de objetos físicos, veículos, prédios e outros que possuem tecnologia embarcada, sensores e conexão com rede capaz de coletar e transmitir dados.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Equipamentos, eletrodomésticos e componentes de instalações das residências poderão interagir e formar redes com equipamentos de uso pessoal dos moradores (ex. celulares, veículos) e também entre si trocando informações e operando de maneira remota e integrada. A internet das coisas também pode ser utilizada no processo de construção das edificações.

<http://link.estadao.com.br/noticias/inovacao,3-exemplos-de-como-a-internet-das-coisas-ja-e-usada-no-brasil,70002026748;>

<https://conteudo.startse.com.br/tecnologia-inovacao/taina/saint-gobain-vencedores-hackaton-iot-construcao-construtech/>



### DESCRIÇÃO

Consiste em utilizar as tecnologias baseadas em internet das coisas para otimizar a comunicação entre diversas ferramentas de gerenciamento de construção. Ferramentas de gestão existentes podem ser aprimoradas usando os padrões da internet das coisas para reportar o status em tempo real das atividades do campo, melhorando a interoperabilidade entre todos os principais sistemas de informação e organizações ao longo do projeto de construção. Fornece interfaces de alto nível para trocar qualquer tipo de informação (informações da construção, permitir relatórios de produção em tempo real do campo, informações de controle, alarmes, restrições etc.) entre qualquer tipo de sistemas, entidades / produtos inteligentes e pessoas.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

O intuito é automatizar total ou parcialmente várias funções de comunicação ao longo do ciclo de vida do projeto, pois a equipe de produção passa a maior parte do tempo no campo, sendo importante fornecer-lhes uma interface fácil de usar, por meio da qual eles possam modificar o status de atividades ou restrições sem ter que voltar para o escritório. Os métodos de gestão e PCP tradicionais têm ciclos de planejamento relativamente longos para responder aos requisitos dinâmicos de produção da construção. Foram desenvolvidos softwares de gestão para facilitar e agilizar a gestão, como o VisiLean e KanBIM, mas novamente esses tipos de sistemas de gerenciamento de construção exigem a proximidade e a disponibilidade de dispositivos de computador estacionários para os trabalhadores. Os estudos para utilizar a internet das coisas com interatividade entre sistemas de gerenciamento de construção são recentes e visam automatizar total ou parcialmente várias funções de comunicação ao longo do ciclo de vida do projeto de construção.

DAVE, B.; KUBLER, S.; FRÄMLING, K.; KOSKELA, L. Opportunities for enhanced lean construction management using Internet of Things standards. **Automation in Construction**, v. 61, p. 86–97, 2016. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2015.10.009>



## DESCRIÇÃO

O carro sem motorista vem aí.  
Os projetos para desenvolvimento de veículos que dispensam motoristas .  
A tecnologia para isso já existe e está bastante avançada. Um carro autônomo é “qualquer veículo que use tecnologias como radares, sensores e câmeras para analisar situações e tomar decisões sem qualquer interferência sua”. Com base em dados, eles são capazes de determinar quando e como acelerar, frear e até mesmo virar o volante sem qualquer ação do motorista.

IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Sistemas de manutenção da edificação poderão ter vários níveis de autonomia ou até ser autônomos, auxiliando/ tomando decisão, podendo chegar até a implementação da manutenção sem necessidade de interferência humana.



## DESCRIÇÃO

A indústria Imobiliária Brasileira esta se adaptando de forma muito tímida aos novos conceitos de Integração Tecnológica Humana. Sem duvida nos próximos dez anos teremos apartamentos e oficinas integradas com IoT em todos os cantos, e sofreremos uma adaptação (retrofit tecnológico) nos apartamentos antigos. A Internet das Coisas nos permite interagir com qualquer elemento elétrico ou eletroeletrônico da casa, inclusive com operadores de voz virtuais (Alexa-Amazon, Google Home Voice...)

IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Como deveremos construir os apartamentos e salas comerciais? Quais serão os sensores que deveremos incluir? Qual será e que dados armazenara nosso Big Data de Usuário? Como será a segurança privada e confidencialidade dos dados e administração do condomínio? Como afetara o IoT ao Layout das plantas atuais? Como evolirá o BIM junto aos fornecedores e usuários? Como construiremos? Como personalizaremos a Experiência do Comprador?

<https://channels.theinnovationenterprise.com/articles/real-estate-4-0-pull-vs-push>

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/real-estate/deloitte-nl-fsi-real-estate-smart-buildings-how-iot-technology-aims-to-add-value-for-real-estate-companies.pdf>

<https://www.weforum.org/agenda/2016/04/how-technology-is-changing-the-real-estate-industry/>

<https://www.youtube.com/watch?v=XLbU0DvbrKI>



### DESCRIÇÃO

Trata-se de um equipamento que emite feixes de laser em 360 graus e mede distâncias entre o aparelho e as superfícies. O laser scanning captura digitalmente a forma de objetos físicos, que então podem passar pela detecção de conflitos entre o que foi projetado e a situação real em projetos de reformas, e pelo monitoramento do progresso da construção. As coordenadas dos objetos que cercam o laser são capturadas e convertidas em uma nuvem de pontos que geram um mapeamento com precisão milimétrica.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

O uso dessa ferramenta viabiliza a elaboração do projeto as built de construções antigas, contribuindo para obras de retrofit de prédios históricos e contribuindo para maior sucesso nesse tipo de obra. Além disso, permite fazer um diagnóstico preciso das condições das estruturas e, sobretudo, detectar o grau de patologias no concreto com precisão, viabilizando a realização de manutenções mais adequadas. Com a vinculação à impressão 3D, é possível conseguir reproduzir peças de reposição para restaurar estruturas, fachadas e até elementos de acabamento. Tal ferramenta demandará maior capacitação e habilidade dos profissionais.



### DESCRIÇÃO

Equipamentos como drones e robôs que contemplam lasers Scanners e acompanham todo o andamento da obra, inspecionando execução e qualidade dos serviços em tempo real no canteiro de obras.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Com esses equipamentos as obras teriam muito mais precisão nas inspeções de campo, com muito mais segurança nos dados e rapidez na informação de possíveis problemas.

Além disso, o sistema controla o andamento físico do cronograma da obra, deixando em tempo real as informações para a tomada de decisões.

Também haverá redução na mão de obra administrativa dos canteiros, valores esses que são cada vez mais altos e com equipes que não atendem as expectativas.



### DESCRIÇÃO

É uma metodologia digital que irá verificar o atendimento de modelos BIM as leis e normativas de determinadas regiões e países.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

As verificações de atendimento aos diversos requisitos de leis e normas se darão de forma automática dispensando a análise humana. Desta forma eliminaremos erros e interpretações que constantemente causam enormes problemas e prejuízos ao setor da construção. Os impactos serão enormes, desde a eliminação de diversos empregos (analistas, projetistas e outros), entidades e até de determinados produtos e métodos consolidados no atual mercado.





## Visão de Raio X – Visualização de Elementos Embutidos

STEEP

G1

G2

### DESCRIÇÃO

Através da viseira de um capacete tecnológico é possível acessar o Building Information Model (BIM), que é instantaneamente projetado em seu campo de visão e permite que sejam observados as instalações que estão embutidas nos elementos construtivos.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Essa tecnologia permite visualizar camadas internas do modelo para ver a estrutura de aço do edifício, as instalações, o isolamento ou os acabamentos, e na medida em que ocorre o deslocando do ponto de visão enquanto uma pessoa se move pela obra a visualização é continuada. Essa tecnologia agiliza inovadoramente o processo de informações na gestão da obra e contribui para evitar erros e possíveis patologias.



### DESCRIÇÃO

Conjunto de aparatos que trarão aos canteiros de obras projeções virtuais do projetado e planejado.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

A realidade aumentada trará aos canteiros uma prévia detalhada de todo o projeto e planejamento da obra.

Questões como antecipação de incompatibilidades, adiantamento de decisões serão peças chave da produtividade.

A segurança também será recompensada, como exemplo, os operadores de guias terão aparatos de realidade aumentada, que lhe trarão visão total do canteiro de obras.



### DESCRIÇÃO

Tecnologia aplicada à construção civil que permite o executor analisar interferências, verificar qualidade da execução, acompanhar cronograma, orçamento, enfim, planejar de forma eficiente o canteiro. Também pode servir para a comercialização das unidades (realidade virtual) e projeto.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Com a realidade aumentada evitaremos perdas, descobriremos interferências e erros executivos de forma imediata. Alcançaremos o público leigo de forma econômica e instantânea.



## Sensores de temperatura para estruturas de concreto

STEEP

G1

G2

### DESCRIÇÃO

Uso de sensores de temperatura que, após correlação da temperatura com a resistência do concreto, permite determinar instantaneamente as reais resistências das peças, de forma não destrutiva, econômica e 100% confiável.



IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Com a informação instantânea das propriedades do concreto, pode-se acelerar uma série de atividades, sem riscos, como desforma, protensão, saque de elementos pré-fabricados, entre outros. Tudo de forma wireless e automatizado.



### DESCRIÇÃO

Trata-se de uma tecnologia que permite sensações e a antecipação de eventos futuros em ambientes ainda em fase de projeto, atuando como um instrumento facilitador em etapas de planejamento, projeto, construção até a manutenção de edificações. As aplicações usam as tecnologias de interação: interação espacial (spatial interaction); interação baseada em comandos (command-based interaction); interação por controle virtual (virtual control interaction) ou interação por controle físico (physical control interaction). Também se usa tecnologias de dispositivos de visualização de RA e de rastreamento. O registro correto e consistente entre os objetos virtuais e o ambiente real é uma das mais importantes tarefas da RA. O rastreamento e o registro são os maiores desafios da pesquisa em RA.



IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Na indústria da construção, a transição entre a documentação “bidimensional” e a informação espacial 3D interativa é inevitável. As tecnologias de RA retiram os modelos dos computadores e possibilitam aos utilizadores uma interação com o modelo de um edifício de forma perfeitamente interativa. A vantagem principal é a possibilidade do profissional na construção se mover pelo canteiro de obras e verificar interativamente a conformidade do construído com o projetado, realizando o controle inovador da geometria e do progresso da construção. Atualmente, há vários focos de desenvolvimento de RA no Brasil, e em geral na AEC existem experimentos realizados, no âmbito de pesquisas acadêmicas, que significam um avanço neste campo.

<http://awacomercial.com.br/blog/uso-da-realidade-aumentada-em-obras-de-engenharia-civil/>

CUPERSCHMID, A. R. M.; RUSCHEL, R. C.; FREITAS, M. R. DE. Tecnologias que suportam Realidade Aumentada empregadas em Arquitetura e Construção. Cadernos do PROARQ Rio de Janeiro, v. 19, p. 47–69, 2012. Disponível em:

<<https://goo.gl/ZqzKYE>>.



# Economia e gestão



## DESCRIÇÃO

**Economia do compartilhamento**, ou **economia compartilhada**, são expressões genéricas que abrangem vários significados, sendo frequentemente usadas para descrever atividades humanas voltadas à produção de valores de uso comum e que são baseadas em novas formas de organização do trabalho (mais horizontais que verticais),<sup>[1]</sup> na mutualização dos [bens](#), espaços e instrumentos (com ênfase no uso e não na posse), na organização dos cidadãos em redes ou comunidades, e que geralmente são intermediadas por [plataformas Internet](#).<sup>[2]</sup>

IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Estão cada vez mais frequentes os compartilhamentos de espaços de trabalho (co-working) e moradia (co-living) e essa nova forma de uso dos espaços traz novas demandas para as habitações e suas características (número de cômodos, áreas, funcionalidades)

<https://epocanegocios.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Desenvolvimento/noticia/2017/01/economia-compartilhada.html>

<https://blogdaarquitectura.com/co-living-conheca-a-tendencia-das-moradias-compartilhadas/>



## DESCRIÇÃO

BIM é um processo de gestão de informações suportado por conjunto de tecnologias digitais, que permeia todo o ciclo de vida da edificação.

Oferece entrada e saída de informações digitalizadas que podem ser acessadas, analisadas e alimentar outros colaboradores do processo, em qualquer etapa: design, planejamento (prazo e custo), fabricação, montagem, operação, manutenção e desmontagem.

As informações produzidas nas primeiras etapas irão alimentar os processos seguintes, até a reciclagem dos elementos da edificação. As informações irão alimentar robôs que irão fabricar conjuntos (kits), impressoras 3D, cujos produtos irão ser transportados e montados em um determinado local para cumprir uma função específica. Depois serão desmontados, certas peças serão reutilizadas e outras recicladas, para se tornarem matéria prima novamente.

## IMAGEM





## CONSEQUÊNCIAS

“Só o que conseguimos medir cresce” . BIM - um instrumento de integração e medida. A partir do título o argumento seria de que BIM já é uma inovação conhecida e, portanto, não merece lugar neste estudo. Entretanto, BIM, quando visto como um processo, está em constante evolução, e depende de maior conhecimento e tecnologias, as quais levarão a novas fronteiras. Por outro lado, a avaliação de qualquer inovação se insere em contexto específico e somente será relevante se exaustivamente avaliada e acrescentar valor.

Hoje em dia já parece pacífico que o canteiro de obras do futuro será apenas um lugar de montagem. A fabricação está se movendo para locais distantes da sua localização final. Ainda, materiais de construção tem baixo valor em relação ao seu peso, e o transporte representa uma parcela considerável do custo da obra, portanto devemos transportar somente valor. Sem transporte de resíduos.

Visto desta forma há três locais onde se deve buscar inovações: montagem, fabricação e elementos integradores entre os dois primeiros.

<http://www.dlt.com/blog/2015/05/27/top-7-trends-government-bim/>



### DESCRIÇÃO

Ferramenta de planejamento, Coordenação e Orçamento.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Permite projetar em 3D, construir virtualmente e ajustar todo processo.



### DESCRIÇÃO

O Brasil está começando a receber empresas que fornecem sistemas turn key, como piso elevado, fachada ventilada, vedações drywall, etc.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Muitas construtoras ainda não possuem conhecimento de Custo Global dos sistemas, portanto não conseguem fazer a comparação adequada de custo/benefício, se prendendo permanentemente aos sistemas tradicionais artesanais. Esta prática asfixia as iniciativas das empresas de sistemas, prendendo o Brasil numa era de construção de baixa tecnologia. Um calculador on-line de custos globais ajudaria muito.



## DESCRIÇÃO

Processo de construção industrializado, produzido em módulos padronizados.

## IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Escolhe sua habitação em um catálogo e recebe pronta em pouco tempo.



# Meio ambiente



### DESCRIÇÃO

A gestão e o consumo sustentável da água, em função da crise hídrica que afeta diversas partes do Brasil, mostra o quanto é necessário que a conspurcai civil, deve e precisa de planejar estruturalmente para pensar em projetos e obras para reduzir e reaproveitar a água. Para a redução a instalação de válvulas de controle de vazão que diminuem a pressão da água nos edifícios - chamados de restritores de vazão. Para reaproveitamento de águas servidas de chuvas sistemas de reaproveitamento cuja utilização possa ser em vasos sanitários e limpezas e calçadas e irrigação de grama entre outros.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Para o futuro premente precisamos de ganhos e evitar desperdícios. Reduzir e reaproveitar e não desperdiçar.

Desafios: Proporcionar uma mudança de cultura nos sistemas de projetos e processos construtivos como forma de evitar desperdício da água.



## Substituição de produtos base solvente por base de água na indústria de impermeabilizantes

### DESCRIÇÃO

Uma tendência mais ecológica substituindo produtos mais agressivos por menos agressivos.

### IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Uma mudança de postura em relação aos fabricantes e aplicadores projetando novas tecnologias e materiais menos agressivos devido a tentativas de maior sustentabilidade, segurança e qualidade de vida.

O maior desafio desse ponto é o convencimento de alguns mais céticos que esse tipo de material apresenta o mesmo desempenho que os base solventes para alguns mais céticos.



## DESCRIÇÃO

Tendência de redução do impacto ambiental das habitações, bem como seu impacto de operação (*zero energy buildings*).

## IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Uso intensivo de novas tecnologias e conceitos permitindo maior integração entre ambiente natural e ambiente modificado. Novas tecnologias de conectividade irão garantir um bom nível de conforto mesmo longe de grandes centros urbanos. Integração e sustentabilidade.





### DESCRIÇÃO

A ideia é suprimir o meio-fio e equalizar a convivência entre automóveis, ônibus, bicicletas e pedestres, com cada um respeitando seu espaço. Apresenta-se como uma forma de aumentar a mobilidade humana e de enfrentar o paradigma de que as ruas foram feitas para os carros, uma vez que os automóveis dominam as vias, mas transportam menos de 30% das pessoas que circulam pelas ruas brasileiras.

Esse modelo já é realidade na Grã-Bretanha, nos países nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Islândia, Noruega e Suécia) e em cidades dos Estados Unidos, como Los Angeles e Orlando, sendo pensado no Brasil para municípios entre 200 mil e 500 mil habitantes.

IMAGEM

### CONSEQUÊNCIAS

Com municípios brasileiros adotando o modelo, será necessário o desenvolvimento de projetos e obras para adequação das ruas bem como um forte investimento em educação. O número de ciclovias ou ciclofaixas tendem a aumentar e a oferta de estacionamento tende a diminuir, com a implementação de medidas moderadoras de tráfego. A mobilidade urbana será priorizada e a satisfação dos munícipes aumentará, podendo inclusive gerar maior fluxo turístico nas cidades que adotarem o model.



## DESCRIÇÃO

O novo Desenvolvimento Urbano. As Administrações mais avançadas do mundo, vão a desenvolver quarteões inteligentes, com conectividade a uma Central Administrativa (Prefeitura, Estado, Pais) para monitorar todas incidências humanas e tecnológicas, de forma quase preditiva, para evitar riscos humanos e materiais na população. (Singapura, Dubai, etc..)

## IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

A Industria da Construção e Desenvolvimento Imobiliário, deverá se adaptar as novas demandas, em plataformas, e que vigoraram como standares e leis. Como deveremos adaptar nossos conceito de Loteamento e Desenvolvimento Urbano, a esta nova era? Quais serão as normas e protocolos adoptados? E as integrações tecnológicas? E nossa evolução na forma de construir?

<https://industrial-iot.com/2017/05/smart-cities-digital-twin-visualization-platforms/>  
<https://www.bentley.com/en/solutions/3d-cities>  
<http://www.n3n.io>



# Política e regulação



## DESCRIÇÃO

Considerando-se o complicado cenário hídrico em centros urbanos, é positivo que haja descentralização e diversificação da matriz de abastecimento de água. Torna-se importante, portanto, que haja instruções que auxiliem profissionais das áreas de saneamento e construção civil na elaboração de projetos, execução e operação/manutenção de sistemas produtores de água não potável dentro de edifícios, estimulando as boas práticas e reduzindo os riscos potenciais.

IMAGEM

## CONSEQUÊNCIAS

Normativa que regerá como fazer (Esta norma apresenta instruções para caracterização, dimensionamento, uso, operação e manutenção de sistemas de fontes alternativas de água não potável em edificações)

