

## O Farol Digital da ASHRAE e a Indústria 4.0

Charles E. Gullledge III, P.E. | *Leadership Moment* do Presidente da ASHRAE | Conferência Virtual 2020

Tinha apenas sete anos, quando o meu pai morreu de cancro. Em muitos aspetos fui um observador desta experiência – ver os adultos chorar e sofrer por aquela perda de um ente querido. Era uma época em que as crianças não se tinham apenas porque sim.

Para mim, muito simplesmente, significava que o meu pai estava ali num dia, mas no outro já não estava. E depois, eu e a minha mãe, passámos a viver sozinhos, em Hamlet, Carolina do Norte.



Charles E. Gullledge III, P.E.  
Presidente da ASHRAE 2020-2021

A minha mãe era professora de francês numa escola. "Sim, falo francês, um pouco." Os nossos verões depois da morte do meu pai foram passados com os meus avós em Valdese, Carolina do Norte.

Eu chamava Don ao meu avô. Nasceu e cresceu no norte de Itália, na região dos *Hautes-Alpes* junto à fronteira francesa. Falava em *Patois*, uma um bonito dialeto local, mistura linguística de francês e de italiano. Ele usava esta linguagem muitas vezes quando falava comigo.

Uma das suas frases mais cativantes e frequentemente usadas foi: DEE-PON-NIEN-TY, DEE-PON-NIEN-TY!

Traduzido, isto significa CALA-TE! Olhando para trás, reconheço que não era mais do que, à sua maneira, se preocupar com o meu futuro e ao mesmo tempo ensinar-me com firmeza e com amor: *ouve, observa e compreende antes de te comprometeres no momento.*

Don emigrou para aqui quando era jovem com a mãe e a irmã em busca do sonho americano. Sem falar uma palavra de inglês, num ato de fé e coragem conduziu a sua família até ao sopé da Carolina do Norte Ocidental. O seu exemplo sempre me inspirou a ter a coragem de abraçar a mudança.

Ainda guardo o primeiro dólar que ele ganhou no Novo Mundo.

Don era um experimentado operário mecânico e agricultor. Ensinou-me como as coisas se montavam e funcionavam. Ele ensinou-me a cultivar a terra e a pôr comida na mesa.

As batatas que cavávamos, eram armazenadas na cave bem fresca do nosso celeiro de rocha; *inovação aplicada à cadeia de frio*. Os feijões e pepinos que colhíamos eram

enlatados e armazenados. Também descascávamos o milho, retirávamos as barbas, antes de o embalar e congelar.

Ao trabalhar ao lado dos meus avós durante aqueles verões aprendi muitas coisas. Uma delas foi a dinâmica natural do trabalho, particularmente o trabalho na terra.

- Arar: O solo deve estar preparado e configurado.
- Plantar: A semente que semeamos transforma-se na cultura que cresce.
- Manter: O que cresce precisa de atenção contínua.
- Colher: Colhe-se o que se semea.

Aprendi que não se pode contrariar o processo natural. Para colher, primeiro há que arar, plantar e manter.

---

## **O processo de Engenharia e Construção (E&C) é muito parecido com o processo agrícola.**

- Arar: a preparação requer reunir a equipa correta.
- Plantar: o resultado que desejamos precisa de um caminho bem definido.
- Manter: há que implementar uma melhoria contínua para gerar valor.
- Colher: implementar soluções que excedam as expectativas.

Sim, o processo E&C não é diferente do processo da própria natureza. Não podemos contrariar este fluxo natural.

Detenhamo-nos um pouco, para perguntar porquê?

Por que nos devemos preocupar em arar, plantar e manter dentro do nosso ecossistema? Parece um trabalho árduo.

Aqui está o porquê!

Nós podemos:

- Diferenciar-nos da concorrência;
- Identificarmo-nos como inovadores;
- Melhorar as nossas margens de lucro;
- Atrair e reter uma força de trabalho familiarizada com o mundo digital; e

- Gerar valor.

A nossa evolução para a maturidade digital pode proporcionar esta colheita, e muito mais.

Cada caminho tem um ponto de partida.

Antes de explorarmos o caminho digital, vamos refletir sobre o estado atual da nossa indústria. Vamos começar por analisar como temos gerido mal as nossas colheitas. Porque é que ainda estamos sobrecarregados com rendimentos marginais?

Em primeiro lugar, os nossos atuais processos de trabalho são muito improdutivos!

Estima-se que só nos EUA haja perdas anuais de 177 mil milhões de dólares em atividades de trabalho não produtivas. Procurar informação; envolver-se na resolução de conflitos; lidar com erros; e a repetição de trabalhos tem um impacto muito importante no final.

Das ditas perdas, 31 mil milhões de dólares estão diretamente associados a dados e a comunicações deficientes. Neste contexto, deficiência implica imprecisão, inacessibilidade e incompatibilidade.

Em segundo lugar, a E&C é um ecossistema plano. Os dados refletem que não somos muito produtivos. Infelizmente, o nosso crescimento anual de produtividade só aumentou 1% nas últimas duas décadas.

A estagnação é dispendiosa. Será que, aproximadamente 1,6 biliões de dólares de oportunidades perdidas anualmente, não chama a atenção de ninguém?

Em terceiro lugar, o nosso ecossistema continua a ser um dos setores menos digitalizados do mundo.

Para agravar esta deficiência, o FMI admite que aproximadamente 95% dos dados recolhidos não são aproveitados. Permitimos que os conhecimentos se extingam e sabemos que os conhecimentos extintos acabam por se perder.

Finalmente, estamos acorrentados à Era Analógica. Ao longo de muitas décadas aperfeiçoamos a "Dança de Silos". Como é esta corrente que nos amarra?

- O risco e a responsabilidade impedem-nos de otimizar o todo. Protegemos as nossas fronteiras do impacto dos demais.
- Temos demasiados pontos de contacto. Recolhemos, revemos e transferimos manualmente dados. Recriamos continuamente o conhecimento.
- Raramente consideramos o custo e o horário como dados para o projeto. Pelo contrário, apagamos o seu âmbito quando as propostas estão acima do orçamento.
- Confiamos no papel para tudo. O papel consome tempo.
- Tentamos construir algo olhando através de desenhos estáticos de qualidade variável provenientes de múltiplos profissionais.

- Os trabalhos são executados por quem chega primeiro.

Este é o mundo que conhecemos. Primamos pela fragmentação e por colher as ervas daninhas.

Olhemos para o nosso estado atual através de uma outra perspetiva. O que pretendem os proprietários sobre as suas “colheitas”?

Querem que façamos o seguinte:

- Resolvamos os problemas virtualmente antes de estes se tornarem físicos.
- Reduzamos o nível de incógnitas, elimine a necessidade de solicitação de informação (RFI).
- Proporcionemos uma melhor certeza de custos e prazos.
- Melhoremos o fecho, entregando uma base de conhecimento completa.
- Entreguemos algo que funcione.

Estas não são expectativas onerosas. De alguma forma, a nossa indústria conseguiu perder a noção de colheita.

Como podemos mudar de rumo e alterar estas condições de satisfação?

Melhorar a nossa colheita começa por alterarmos a nossa visão sobre a execução dos trabalhos.

Para muitos de nós, o trabalho não é mais do que um lugar onde se levam a cabo múltiplas e distintas tarefas. Vamos trabalhar, dedicando-nos a um projeto ou a um determinado tema, realizamos as tarefas do dia e vamos para casa.

Desde o início da primeira Revolução Industrial, o trabalho foi progredindo ao longo de um percurso transacional em contínua maturação. O nosso caminho para a fragmentação começou há muitas décadas, quando as linhas de montagem compartimentaram o trabalho. O avanço através da Indústria 2.0 e 3.0 reajustou as tarefas de trabalho e a especialização. Com o tempo, construímos sistematicamente os nossos próprios compartimentos estanques (silos).

Qual é o trabalho que na realidade precisa de ser feito? E se a própria noção de trabalho fosse redefinida? E se transformássemos as tarefas habituais em atividades de maior valor?

Preparemo-nos, pois haverá uma nova visão e redefinição da interação humana: Trabalho, Equipa e Local de Trabalho!

Imaginemos um mundo onde quebramos a compartimentação estanque de trabalho (silos) e nos tornamos uma força integrada.

- A colaboração envolverá todas as partes interessadas desde o início para encontrar valor.
- A inteligência digital amplificará a inteligência humana. Ficaremos dispensados de tarefas exaustivas e repetitivas. Passaremos a ser mais analíticos e estratégicos.
- Os projetos passarão de documentos desconectados em papel para plataformas conectadas. Evuiremos da intenção de construir para o modo de construir virtualmente.
- A Nuvem facilitará a contribuição de qualquer parte do mundo, a qualquer momento, por qualquer um.
- A precisão digital irá desafiar onde o trabalho físico ocorre. A “obra” deixará de ser o único local onde os trabalhos se materializam.

Em três passos, podemos fazer de tudo isto a nossa nova realidade.

O primeiro passo da nossa transformação requer uma preparação adequada através de uma colaboração *Lean*.

O ecossistema do mundo da construção é uma indústria composta por pessoas. A forma como as pessoas trabalham em conjunto ao longo da cadeia de abastecimento vai sempre definir o sucesso. As novas tecnologias e modelos de negócio exigem uma colaboração inteligente e transparente.

A preparação deve manter sempre o foco na geração de valor. O seu impacto sobre os benefícios materializar-se-á melhor quando se implantar antecipadamente. Os esforços que se possam realizar em fases posteriores do desenvolvimento do projeto tem menos oportunidades de gerar valor. As mudanças tornam-se caras.

O sucesso do nosso ecossistema depende da transição para este quadro de trabalho.

Os processos *Lean* criam melhores experiências com o cliente. O nosso ecossistema deve aprender com uma lição do setor da fabricação: aquilo que não acrescenta valor não serve para nada.

Mas como descobrimos valor? Há seis princípios *Lean* que iluminam o nosso caminho:

- O respeito pelas pessoas é fundamental. Temos de evoluir para valorizar as partes interessadas e os seus conhecimentos; resolver os problemas e parar de culpar os participantes; e honrar os nossos compromissos.
- Olhar para além das fronteiras para otimizar o todo.
- Definir o que significa o valor do cliente. O que querem? Como é que o querem? E, quanto estão dispostos a pagar para o conseguir?
- Mapear o fluxo de valor para identificar e remover resíduos.

- Criar fluxo.
- E, finalmente, demonstrar melhoria contínua ao longo do caminho.

A preparação prudente obriga-nos a fazer escolhas críticas antes de plantarmos alguma semente.

Ao mudarmos do processo tradicional de “Projeto-Consulta-Construção” podemos incitar ao poder da colaboração. A *Lean Integrated Project Delivery*, ou *Lean IPD*, foi criada para este fim.

Este processo integrado altera o tempo e a ordem do nosso compromisso. Especialmente, não devemos esquecer: "Quem vai construir o quê" agora precede "Como será construído".

A execução do *Lean IPD* requer uma nova perspectiva. Tenhamos em atenção que:

- Há uma narrativa.
- O risco e a recompensa são partilhados.
- As decisões baseiam-se em valor.

Em todas as fases, nada se realizará até ao devido momento; o projeto, também não é exceção.

Nunca esquecerei a minha primeira visita a uma “Grande Obra”. A minha zona de conforto tinha sido atacada. O meu entendimento da ordem estava ameaçado. Estava num mundo novo, tal como o meu avô também terá sentido o mesmo.

O sucesso do projeto não estava antecipadamente escrito. As pessoas atravessaram as fronteiras para definir o que deveria ser a colheita.

"NÓS" tornou-se a palavra chave. Como vamos executar isto como uma equipa?

O fluxo já não estava associado ao movimento de fluidos. Como é que isto pode ser? Muito simplesmente, porque o fluxo tinha um papel muito mais importante a desempenhar. E, para acrescentar, o fluxo não começava na nascente do rio para ir percorrendo o caminho abaixo; de modo algum, o fluxo começava com a visão de uma solução construída e apoiava-se para entender o caminho que precisava de ser percorrido.

Um caminho que revelou:

- Como o projeto seria executado;
- Como teria de ser a ordem dos acontecimentos necessária; e
- Quem seria o responsável pelos compromissos ao longo do caminho.

Os ensinamentos do meu avô materializavam-se bem na minha frente. A minha perspectiva sobre o *Lean IPD* foi imediatamente alterada e para sempre.

A preparação adequada revelará todos os aspectos para a plantação correta da cultura. O modo como mantivermos esta colheita irá determinar a abundância e qualidade da nossa colheita.

O segundo passo requer abraçar a tecnologia digital. A transformação não está simplesmente associada à adoção de novas tecnologias. O conhecimento tem de ser adquirido e permanecer vinculado.

Vamos explorar aspectos críticos da gestão deste processo e que oportunidades a paisagem digital oferece.

A tecnologia digital está a criar grandes quantidades de dados. Estamos literalmente a transbordar nele. Temos de descobrir uma maneira de ligar todo este conhecimento. A evolução em Ambiente Comum de Dados, CDE (*Common Data Environment – CDE*), é um garante da gestão da informação: uma fonte única e um farol que ilumina a única verdade.

A plataforma CDE configura um ambiente que envolve todos os conhecimentos dinâmicos.

O Projeto e a Construção Virtuais, (*Virtual Design and Construction, VDC*), é um processo que nos permite avançar de desenhos estáticos para modelos BIM 7D. Estamos a fazer a transição da geometria estática para a informação dinâmica. Recordam-se quando passámos do papel para o CAD? Pois bem, a mudança do CAD para os modelos digitais será igualmente disruptiva.

Os objetos inteligentes contêm conhecimento. Mudar um objeto num determinado lugar provoca uma mudança integrada e em todo o lado.

Ao utilizar uma plataforma 7D obteremos:

- Verificação da construtividade;
- Revelação de prazos;
- Redução de custos;
- Integração de modelação de desempenho; e
- Conexão de operações e manutenção.

Os documentos impressos deixarão de ser a representação primária do projeto.

O modelo torna-se a base de dados de todo o conhecimento do projeto.

O Projeto Gerador (*Generative Design*) é um conceito fascinante. Imagine-se a utilizar uma estratégia aumentada para automatizar o desenvolvimento do projeto.

Os algoritmos podem testar centenas de variáveis em milhares de iterações. Os humanos ainda definem os limites e objetivos, mas o software lida com a comparação.

Ainda me lembro das inúmeras horas que a modelação costumava exigir. Os desenhos tinham de ser medidos à mão para capturar a geometria. Elementos tinham de ser encontrados em detalhes ou em especificações. Os sistemas tinham de ser configurados manualmente de forma singular. Uma mudança requeria um refazer completo de toda a simulação.

Aqueles dias já passaram.

Os padrões de fluxo de ar são vitais. Simples projeções e setas em desenhos 2D não revelam a verdade.

Que portas se nos abririam se tivéssemos uma ideia de como o ar deve agir?

Um CFD (*Computational Fluid Dynamics*) permite-nos:

- Visualizar o impacto térmico;
- Compreender a trajetória do ar;
- Comparar estratégias de ventilação;
- Simular conforto térmico; e
- Demonstrar a eficácia da ventilação.

Ao ligar sensores a uma plataforma digital, podemos criar um espelho virtual do nosso ativo físico. Este *Digital Twin* permite-nos embarcar numa viagem contínua. De facto:

- Recolhemos dados de desempenho em tempo real;
- Fornecemos um perfil evolutivo do comportamento passado e atual;
- Utilizamos as análises para extrair do conjunto de dados, tendências e padrões;
- Identificamos dados de inteligência processada com utilidade prática; e
- Repetiremos o ciclo.

Agora, considere o poder que esta visão rende:

- Para comissionamento, temos uma ferramenta conectada para afinar o desempenho.
- Para o funcionamento, passamos de uma resposta reativa para uma resposta preditiva.
- Para I&D, temos informação do mundo real que suporta a validação de modelos analíticos e simulações performativas.

No ano passado, o nosso Presidente então em exercício, Darryl Boyce, esclareceu-nos sobre a importância de uma *Digital Twin* para apoiar operações de construção eficazes. Estou entusiasmado por anunciar que a nossa nova Sede da ASHRAE vai ter uma *Digital Twin*. Têm estado a testemunhar a sua génese e desenvolvimento.

Os drones fornecem uma logística de apoio inestimável:

- O mapeamento aéreo pode capturar todo o conteúdo do local de implantação e das infraestruturas.
- A monitorização da construção está disponível a qualquer cota. Já não estamos amarrados a escadas, elevadores e arneses de segurança para ver.
- A termografia pode abranger completamente a envolvente do edifício. Esta tecnologia foi usada na Nova Sede de modo a se avaliar a integridade do efetivamente construído. A termografia proporcionou a informação necessária para se modificar a envolvente existente e melhorar o seu desempenho.

Às vezes, rio-me quando falo com o Membro Presidencial Thomas Phoenix, Presidente da ASHRAE (2014-2015). Como ele mesmo, conta, a sua firma de arquitetura e engenharia (A&E) estava cética sobre o valor dos drones. Lembro-me de ser usada a expressão "buginganga". Agora têm múltiplos drones. Estão a conseguir eliminar elementos desnecessários e improdutivos e a contratar novos projetos. Diferenciaram-se dos seus concorrentes.

A digitalização através de um emissor laser LIDAR (*"Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging"*) fornece mapas precisos de nuvens de pontos de superfícies e geometrias complexas. Podemos digitalizar envolventes com muitos elementos para obter as condições conforme-construído (*as-built*) e reais.

Já não precisamos de procurar papel e de tentar recriar o que foi construído. A medição manual é eliminada.

As nuvens de ponto digitalizadas podem ser integradas nos nossos modelos digitais. A tecnologia capta a realidade.

A Realidade Aumentada (AR) pode adotar os dados de um modelo e projetar uma referência de precisão no mundo físico. Examinar com detalhe as possibilidades ao explorar as digitalizações LIDAR e as projeções de Realidade Aumentada (AR) dentro da Sala de Máquinas da nossa nova Sede Central.

Imaginem usar um simples telemóvel e um dispositivo de localização para:

- Localizar, exatamente onde ocorrem as penetrações e as fixações;
- Projetar uma instalação virtual na zona alvo; e
- Revelar onde está localizada a infraestrutura oculta.

Os dispositivos portáteis permitem-nos projetar a implantação completa das instalações MEP (Mecânicas, Elétricas e de Saneamento) de um edifício. As réplicas virtuais permitem-nos ver onde se devem executar os trabalhos. Com a Plataforma 7D, podemos verificar os trabalhos de montagem.

O nosso terceiro e último passo da nossa viagem leva-nos para fora do local da obra. As Estratégias de Conceção para Fabricação e Montagem (*"Design for Design and Manufacture and Assembly, DfMA"*) desafiam o local onde os trabalhos devem ser realizados fisicamente.

Quais são os benefícios ao desacoplar o trabalho?

- O trabalho paralelo leva à redução de prazos e de custos gerais.
- As integrações verticais das cadeias de abastecimento reduzem os custos.
- A automatização aumenta o rendimento das pessoas e reduz a existência de resíduos materiais.
- A precisão melhora o controlo de qualidade e reduz a necessidade de repetir trabalhos.

Aplicado corretamente, isto redundará em maiores economias, uma qualidade mais elevada e numa redução de tempos.

O DfMA ou Modular requer que pensemos de forma diferente sobre o desenho dos sistemas.

- A logística de transporte influenciará, layout.
- A repetibilidade e a normalização permitem a eficiência da produção.
- A logística “in-situ” determina a interface.

Só estamos limitados pelo que possamos enviar ou deslocar!

Modular é uma expressão escalável que pode ser executada a vários níveis. Na sua forma mais simples, podemos pré-fabricar conjuntos básicos para uso no local ou fora dele. Os componentes podem ser adquiridos, cortados, montados e encenados para suportar o fluxo *just-in-time*.

Aumentemos a escala para o nível do equipamento. Podem-se montar, testar, colocar em andamento, comissionar e validar blocos modulares e fornecer configurações eletromecânicas e de saneamento completas.

Posso atestar pessoalmente o valor que se oferece aos proprietários. Também é possível verificar a integridade da cablagem. As sequências de funcionamento podem ser simuladas. É possível também verificar os atributos funcionais. As resoluções dos problemas de campo ficam praticamente eliminados.

Os proprietários podem ver em primeira mão que os seus sistemas fazem o que devem fazer. Não há nada mais gratificante do que demonstrar sucesso ao lado de um proprietário.

Imaginem a capacidade de fornecer soluções MEP (Mecânicas, Elétricas e de Saneamento) completas fabricadas fora da obra. Blocos modulares prefabricados, dotados de super-rodízios, salas e pavimentos, tudo é suscetível de se desenhar e montar.

Imaginem também um mundo em que instalações centrais de produção completas podem ser fornecidas para a obra.

A verdadeira definição de “à escala” pode ser compreendida quando percebemos que os edifícios podem ser modulares.

Façam uma pausa e reflitam sobre isto um minuto. Agora podemos:

- Conceber um edifício praticamente preciso;
- Construir o edifício fora do local (*off-site*);
- Preparar o local para receber a solução modular;
- Enviar os módulos para o local do projeto, num cenário "just-in-time"; e de seguida,
- Montar os módulos em sequência para formar uma estrutura completa.

A recente tragédia do surto de Covid-19 revelou ao mundo uma visão do que é possível.

Na China, uma clínica de 2.500 camas foi:

- Construída fora do local;
- Montada como blocos de construção no local; e
- Ficou em funcionamento a 100% numa questão de semanas.

Como podemos começar a quantificar o valor entregue, sem sequer, compararmos o prazo de duas semanas em relação a dois anos de construção “in-situ”?

Sirva o presente como recordatária do conceito de Desenho para Fabricação e Montagem (“*Design for Design and Manufacture and Assembly, DfMA*”). Os trabalhos já não têm que responder ao pensamento linear do princípio ao fim. Devemos dissociar a cadeia de abastecimento sequencial.

Bem vindos à ASHRAE do futuro!

Espera-nos uma nova era. A colaboração, o valor, o digital e o *off-site* estão a mudar o nosso ecossistema.

A colaboração separa-nos da fragmentação.

Temos a oportunidade de desafiar o que é o trabalho; como deve ser abordado; e onde pode ser realizado.

Podemos envolver a nossa força de trabalho em atividades que procuram e criam valor.

Os dados tornam-se um recurso crítico. Tudo o que se desenrola no futuro gira em torno dos dados.

Sei que alguns de vós já começaram a percorrer este caminho. Muitos de vós não. Inovadores e novatos, aqui está um ponto crítico para lembrar. A nossa colheita é realizada

quando implementamos tecnologia para melhorar a nossa produtividade. Os humanos são a chave! Cabe-nos a nós determinar como beneficiamos de um mundo digital conectado.

O ano de 2020 será lembrado infelizmente como o ano da pandemia global. Somos testemunhas de uma tragédia indescritível. Quanto à nossa indústria, as cadeias de abastecimento foram desmanteladas; os projetos foram interrompidos; os eventos de co-localização cessaram; e pela primeira vez na história da Sociedade, a nossa Conferência Anual foi virtual.

Se pudermos olhar para além de todos estes males, as oportunidades podem ser encontradas. As ferramentas e procedimentos necessários para melhorar a nossa colheita estão a impor-se. Estamos a recorrer à colaboração digital para sobreviver.

No entanto, as medidas reativas não resolvem a questão: O que posso fazer para entregar uma colheita abundante? Aqui está o que pode fazer, ou melhor dito, deve fazer.

- Implementar um núcleo digital corporativo. O trabalho, a mão de obra e o local de trabalho devem estar conectados.
- Comprometer-se com uma cultura digital que acrescente perder medo ao apetite pelo risco; incentive a experimentação; invista em talento digital; e amplie as competências de colaboração.
- Adotar a metodologia *Lean* como uma filosofia essencial.
- E, finalmente, conectar-se com membros e recursos da ASHRAE para melhor entender tudo o que é possível fazer.

A Indústria 4.0 e a Era da Conexão estão aqui. O nosso mundo e a nossa indústria estão a mudar drasticamente pela força e pela maturação.

Vamos ver agora o exemplo da ASHRAE. Literalmente, neste caso, ao explorar as simulações CFD (Fluidodinâmica Computacional) da nossa nova Sede Central. Amadurecemos com as disciplinas de Engenharia e Construção (E&C). Os desafios que vemos na indústria podem ser vistos na nossa própria Sociedade:

- Efeito Silo ou de Compartimentação;
- Lentidão para mudar; e
- Muito atrás da tendência digital.

Como Presidente da ASHRAE, este é o nosso desafio. Devemos:

- Transformar a nossa Sociedade como um farol digital para o nosso ecossistema;
- Determinar o nosso valor interno e eliminar os elementos não produtivos;

e

- Preparar-nos para sermos inovadores num mundo digital.

Juntem-se a mim na preparação, plantação, manutenção e recolha da nossa abundante colheita.



Shaping Tomorrow's  
Built Environment Today

With more than 57,000 members from over 132 nations, ASHRAE is a diverse organization dedicated to advancing the arts and sciences of heating, ventilation, air conditioning and refrigeration to serve humanity and promote a sustainable world.

*This speech has been translated by permission of ASHRAE © 2020. Translation by Serafin Graña, 2020-2021 President of the ASHRAE Portugal Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To obtain the English-language version, visit <https://www.ashrae.org/about/leadership/ashrae-president>. ASHRAE ~ 1791 Tullie Circle, NE ~ Atlanta, GA 30329-2305 USA.*

*Este discurso foi traduzido com autorização da ASHRAE © 2020. Foi traduzido por Serafin Graña, 2020-2021 Presidente da ASHRAE Portugal Chapter. A ASHRAE não assume qualquer responsabilidade pela precisão da tradução. Para obter a versão em inglês, visite <https://www.ashrae.org/about/leadership/ashrae-president>. ASHRAE ~ 1791 Tullie Circle, NE ~ Atlanta, GA 30329-2305 USA.*