**Transcript of episode 1 (Portuguese version)**

*00:00:06.000 → 00:02:25.297*

**Verena Göswein:** Olá a todos e bem-vindos ao podcast da série circular EcoBIM. O meu nome é Verena Göswein e tenho o grande prazer de moderar este podcast. A série de podcasts faz parte do projeto Circular EcoBIM. O projeto está a desenvolver uma plataforma que faz uso da modelação de informação de edifícios para melhorar a circularidade de edifícios novos e existentes, considerando os impactos do seu ciclo de vida. O projeto é financiado por EEA Grants e desenvolvido por diferentes entidades de Portugal e da Noruega.

Como o nosso objetivo é, em última análise, melhorar a sustentabilidade do nosso ambiente construído, estamos a aproveitar esta oportunidade para nos ligarmos a diferentes peritos que estão a trabalhar para esse mesmo objetivo. No total, produzimos quatro podcasts onde discutimos diferentes tópicos da economia circular, dos edifícios e da indústria da construção. Em cada episódio, temos um convidado do consórcio do projeto Circular EcoBIM e um convidado externo.

O tema de hoje é "Design para Construção Circular". Discutiremos como integrar a circularidade no processo de conceção, o que são materiais e estruturas que podem permitir a reutilização e desmontagem e quais as práticas que dificultam ou permitem a construção de edifícios circulares. Tenho hoje comigo Joana Fernandes e Danielle Densley Tingley. Joana é membro do consórcio do projeto, uma Arquiteta experiente, e candidata a doutoramento que investiga a circularidade dos edifícios existentes. Danielle é hoje a nossa convidada externa, é especialista em economia circular, design para a desconstrução e carbono encarnado e é Professora sénior de engenharia arquitetónica na Universidade de Sheffield.

Mas antes de deixar que os meus convidados se apresentem, apenas algumas palavras sobre mim. Sou a Gestora Técnica do projeto Circular EcoBIM no meu papel de Consultora Sénior da 3drivers, uma consultora de sustentabilidade em Lisboa. Além disso, sou associada de investigação pós-doutorada na Cátedra de Construção Sustentável da ETH Zurique. A minha formação é em Engenharia Civil, mas estou principalmente interessada em abordagens interdisciplinares de mitigação das alterações climáticas.

Por isso, bem-vindos, obrigada por estarem aqui. Gostaria talvez de se apresentar?

*00:02:25.297 → 00:03:28.500*

**Joana Fernandes:** Olá, é um prazer fazer parte deste podcast. O meu nome é Joana Fernandes, sou Arquiteta por formação. Trabalhei alguns anos na remodelação de edifícios onde apliquei o design circular em muitos dos meus projecos. Atualmente estou a fazer o meu doutoramento em sistemas de energia sustentável no Instituto Superior Técnico, em Lisboa. O meu foco principal é a investigação de quadros teóricos e métodos que possam contribuir para promover o design circular em remodelação de edifícios. Os princípios da conceção circular incluem flexibilidade na conceção, redução, reutilização, reciclagem e integração dos resíduos de construção e demolição nos edifícios em fim de vida, reduzindo ao mesmo tempo o impacto do aquecimento global.

Tenho também o privilégio de fazer parte do projeto Circular EcoBIM, onde estou a desenvolver a metodologia de um *plugin* baseado no BIM para analisar o potencial de circularidade de novos projetos de construção e renovação.

*00:03:28.500 → 00:03:34.473*

**Verena Göswein:** Grande Joana, Obrigada. Danielle, posso também pedir-te que digas algumas palavras sobre ti?

*00:03:34.473→ 00:04:15.521*

**Danielle Densley Tingley:** Sim, claro. É ótimo estar aqui para discutir um tema tão importante, por isso sou Danielle Densley Tingley, sou Professora Sénior no departamento de engenharia civil e estrutural da Universidade de Sheffield. Dirijo um grupo de investigação que se concentra em diferentes métodos para reduzir todo o carbono vital do ambiente construído e a economia circular é obviamente muito importante e uma forma fundamental de o fazer. O meu doutoramento foi na realidade na desconstrução do projeto e nos benefícios consubstanciados de o fazer e por isso é algo em que tenho vindo a trabalhar há mais de uma década.

Como grupo, desenvolvemos uma ferramenta chamada Regenerate que procura medir o quão circular é o seu edifício e que é realmente uma ferramenta de compromisso de design para fazer com que as pessoas pensem em alguns princípios fundamentais, e por isso estou ansioso por discutir mais sobre essa ferramenta e sobre o nosso trabalho no podcast.

*00:04:15.521 → 00:05:40.375*

**Verena Göswein:** Parece ótimo!

Talvez, tal como uma forma de introduzir o tema a todos os que o ouvem, os materiais de construção, como sabemos, representem metade de todas as matérias-primas utilizadas na Europa. Portanto, é uma enorme quantidade de material que vai para a indústria da construção e para os edifícios. e os resíduos provenientes da construção e demolição representam um terço do total de resíduos na Europa, por isso, este tipo de material destaca o potencial que os edifícios têm de passar da economia linear para a circular e é também a razão pela qual falamos de tudo isto hoje em dia. Há diferentes abordagens quando se trata de construir edifícios sustentáveis e há certamente um foco na melhoria da eficiência energética e no prolongamento da vida útil dos edifícios, principalmente através de remodelações. Hoje em dia queremos concentrar-nos na conceção para a construção circular, e isto pode ser feito, por exemplo, através de uma construção eficiente em termos de recursos concebida para a desmontagem e concebida para a adaptabilidade. Mas conseguir um edifício circular deve começar com a seleção e aplicação dos materiais certos, dos materiais que podem permitir um edifício circular e estes podem ser feitos, por exemplo, a partir de recursos renováveis ou podem ser materiais que são feitos de conteúdo reciclado.

Isso levar-me-ia à minha primeira pergunta de hoje, que é como escolher materiais ao tentar conceber um edifício circular e talvez como base para isso, como caracterizar como um material como circular?

*00:05:40.875 → 00:06:39.250*

**Joana Fernandes:** Ao conceber um edifício circular, tentarei utilizar princípios de conceção circular, por isso, primeiro otimizando a utilização do material, seguindo a hierarquia de resíduos e concebendo para revisões de produtos. Tendo em mente futuros cenários de adaptabilidade e a fase de fim de vida, escolhendo produtos e materiais que possam ser facilmente desmontados no futuro, tentarei então utilizar materiais secundários com componentes recuperados e também materiais reciclados e de base biológica. E como caracterizar o material como circular? Bem em oposição ao modelo de *take-use-dispose*, que é o modelo de economia linear. Um material é totalmente circular quando não contém material virgem e nenhuma parte do mesmo será considerada resíduo irrecuperável no seu fim de vida, o que significa que o laço é fechado e o produto continuará na cadeia de valor.

*00:06:39.250→ 00:06:52.608*

**Danielle Densley Tingley:** Sim, penso que o que é realmente importante destacar aqui é que com um design inteligente qualquer material pode ser circular. Trata-se de assegurar que pode ser reutilizado no fim da vida útil, e isso tem a ver em grande parte com a forma como se projecta com materiais ou produtos ou edifícios.

*00:06:53.250 → 00:07:35.702*

**Verena Göswein:** Portanto, talvez não se trate tanto de como um material pode ser caracterizado como circular, mas um pouco mais de como o material certo pode contribuir para o edifício circular, tendo em mente o modelo circular de permitir a reutilização e a reciclagem. Mas ao mesmo tempo também utilizando componentes que talvez já consistam em reciclar ou reutilizar materiais certos? É sempre um pouco de luta entre ter em mente o que pode acontecer no futuro, e como podemos permitir a circularidade no futuro, e como podemos já contribuir neste momento.

Mas talvez, poderia falar um pouco mais sobre critérios que considere no seu desenvolvimento de design ou no seu processo de design que tente considerar para permitir o círculo ou a construção ou para permitir um edifício circular?

*00:07:35.702 → 00:08:56.750*

**Danielle Densley Tingley:** Quero dizer, vou começar e Joana se quiseres saltar para dentro!

Portanto, para mim, uma das coisas chave é como se reduz agora o consumo de novos recursos. Portanto, trata-se obviamente de tentar reutilizar tanto quanto possível, quer se trate de um edifício inteiro, uma estrutura inteira ou materiais componentes individuais. Se não pode reutilizar olhando para materiais onde pode reciclar, isso é mais ou menos a sua coisa inicial e depois com qualquer que seja o seu desenho e depois quer tentar facilitar essa reutilização futura, desenhe-o para a desconstrução desenhando em camadas para depois poder olhar para os materiais certos no futuro. E para mim, muitas vezes isso significa realmente que os passaportes materiais se tornam críticos, porque precisamos de compreender com o que estamos a lidar no futuro. Metade do desafio consiste em conceber com materiais de reutilização agora porque não sabemos a que propriedades materiais estamos a conceber. Por isso, temos de fazer testes e coisas. Enquanto se tivermos passaportes materiais, eles são criados para conter informação chave, como a força do material e a composição do material, dependendo daquilo com que estamos a lidar, a sua intenção de conceção, por isso sabe, concebeu-o de forma a poder ser desconstruído, são as ligações particularmente invulgares. O ideal é evitar isso, mas, se o forem, certifique-se de que a informação é armazenada para que alguém no futuro possa ir em frente e desconstruí-la, como pretende. Esta ideia de que todos os edifícios têm este tipo de passaporte, esta informação que nos diz o que está neles, como é que a vamos tirar no fim da vida, penso que é tão crítica e, para mim, se isso não estiver lá num edifício, começaria então a questionar-me bem, como é que está realmente a facilitar essa circularidade futura.

*00:08:56.750 → 00:09:36.854*

**Joana Fernandes:** Sim, concordo plenamente, penso que o primeiro passo é repensar todos os processos de conceção desde as fases iniciais e manter o máximo possível de distância do edifício existente. E se não for um edifício existente, se for um novo edifício, projetar para o fim da vida, pensar nas ligações, nos materiais. Podemos também começar por conceber com materiais reutilizados, como materiais de recolha de materiais de bancos de materiais e integrá-los nas novas conceções, e também, é muito importante conceber com flexibilidade para adaptar o edifício para usos futuros.

*00:09:36.854 → 00:10:04.875*

**Verena Göswein:** ​​E Joana, sei que tem muita experiência como Arquiteto, talvez nos pudesse dizer mais sobre a vontade dos seus clientes de ter materiais nos seus edifícios que estão a entrar no ciclo de vida secundário, que são reutilizados. É algo que eles apreciam, ou ainda tem a sensação de que a maioria dos clientes pensa: "Eu preferia ter algo novo, certo, porque é isso que estou a pagar e isso é melhor ou melhor, ou o que quer que seja, depois um material de reutilização"?

*00:10:04.875 → 00:11:40.079*

**Joana Fernandes:** Bem, penso que temos definitivamente um longo caminho a percorrer para aumentar a sensibilização para a construção circular. Porque penso que não são só os clientes, mas também os empreiteiros, porque os clientes, a maioria deles querem os custos mais baixos, por isso querem os produtos mais baratos e os mais brilhantes, melhor é como o dizemos por vezes não querem reutilizar os materiais, porque pensam que não têm bom aspeto ou são velhos, ou terão de ser substituídos a curto prazo mas, por outro lado, também temos o problema com os empreiteiros porque para executar a construção, precisam de ter materiais que tenham garantia. Quando dão a garantia da obra de construção sabem o que esperar dos materiais e isso não acontece com os materiais reutilizados, porque pelo menos em Portugal, não temos o regulamento para assegurar que o material reutilizado é suficientemente bom para integrar o novo desenho e o novo edifício e há também outra questão, que é a dos trabalhadores da construção, porque por vezes concebemos para uma economia circular, com todas as ligações acessíveis e é muito difícil fazer o trabalho assim, por isso acho que é realmente necessário aumentar a sensibilização na construção circular.

*00:11:40.079 → 00:12:08.125*

**Verena Göswein:** E talvez também um pouco a vontade de flexibilidade certa, não só ter a estrutura, mas também do cliente. Pode talvez tentar ser um pouco mais concreto falando de estruturas, o que faz uma boa estrutura circular? E talvez dar um exemplo do seu trabalho anterior ou Danielle sei que trabalhou em múltiplos projetos analisando os diferentes tipos de estruturas e edifícios e assim por diante, poderia talvez falar-nos um pouco mais sobre isso?

*00:12:08.125 → 00:14:04.703*

**Danielle Densley Tingley:** Sim, quero dizer do meu lado, quero dizer que uma boa estrutura em termos de economia separada é reversível e que, como ponto de partida, rege um par de materiais, pelo que as estruturas de betão in situ, basicamente não se pode desconstruir e reutilizar no futuro. Este sistema realmente bonito está a ser pré-fabricado, com juntas bastante inteligentes entre as unidades e é reversível, o que é realmente excitante de ver, porque antes da gema de betão era realmente muito difícil em termos de circularidade. Por isso, é ótimo ver pré-fabricados a passar e as estruturas de aço são normalmente um bom exemplo, porque é possível ter ligações aparafusadas, em vez de ligações soldadas. O desafio com a sua estrutura de aço é a sua laje de chão, no que é a laje de chão, o betão pré-fabricado pode voltar a funcionar bastante bem, CLT, madeira laminada em cruz poderia ser outra opção agradável. O cenário mais comum na laje de pavimento do Reino Unido tende a ser uma laje de pavimento composta, que é um material composto, feito de betão e aço, e o desafio com isso, porque tem havido muito trabalho a estudar como fazer esta circular e como torná-la reversível através de um par de projetos diferentes. Mas o desafio com isso é que tem aquilo a que se chama conjuntos de partilha que são tipo a cada meio metro através da sua viga e que normalmente têm sido soldados, pelo que têm sido realmente difíceis de desconstruir.

Tem havido alguns projetos e existem agora diretrizes no Reino Unido para ligações aparafusadas, para conjuntos partilhados, de modo que é uma forma excitante de poder desmontar as vigas. O desafio é como reutilizar então aquela laje de pavimento composto e, mais uma vez, houve um pouco de trabalho, começando a ver se se pode colocar isso em pedaços, para reutilizar no futuro. Mas depois há questões em torno das arestas de betão onde se está a cortar, será que isso vai ser reutilizável? E por isso penso que ainda há muito trabalho nesse espaço para a forma como se tem sistemas de pavimento genuinamente reutilizáveis para a estrutura de aço. E a madeira pode ser um grande exemplo de que também se pode projectar para desconstrução, porque se pode usar muitas ligações aparafusadas que são reversíveis, por isso penso que temos realmente algumas opções muito boas, os desafios a que Joana já estava a fugir é fazer com que as pessoas projetem e construam agora dessa forma. Mas certamente que a solução está por aí.

*00:14:04.703 → 00:14:19.125*

**Verena Göswein:** Na sua experiência, porque falámos de clientes, falemos talvez do outro lado, falemos de designers e Arquitetos. Será isso uma tendência? Diria que mais pessoas estão interessadas em conceber um edifício que possa potencialmente ser desconstruído no futuro? Está aí a acontecer alguma coisa?

*00:14:19.125 → 00:15:23.750*

**Danielle Densley Tingley:** É algo que estamos a ver um pouco mais, quer dizer, certamente não à escala que eu gostaria, mas, por isso fiz o meu doutoramento neste espaço há mais de 10 anos, e ninguém estava a falar sobre isso, enquanto agora estão. E há alguns exemplos que estão a chegar, penso que ainda estão numa fase muito inicial e há um par de designers chave que estão realmente a tentar fazer avançar isto e, mas há também um par de clientes que o estão a pedir, há uma autoridade local em Londres e a dizer bem como é que fazemos um desenvolvimento circular. E eles têm tido esta grande chamada a dizer comunidade, e por isso penso que isso tem sido realmente excitante e depois a outra coisa que penso estar a ajudar no Reino Unido é que, em Londres, eles têm agora a necessidade de uma declaração de economia circular sobre grandes projetos, e embora isso não tenha de ser concebido para a desconstrução e reutilização, penso que está a encorajar as pessoas a pensar dessa forma. E isso está a começar a fazer avançar isto e há certamente muito mais discussão, sabe que temos normas para conectores reversíveis num convés composto que nunca tivemos antes, por isso penso que isso está a ajudar. elevar a escala da profissão também e dar-lhes a confiança ou, se foram concebidos de acordo com essa norma, então tomamos uma espécie de regulamentação, e isso dá-lhes a confiança para depois ir em frente e fazer isso um pouco mais, mas penso que é bom.

*00:15:23.946 → 00:16:20.337*

**Joana Fernandes:** Sim, também em Portugal, suponho, agora está na moda entre os designers manter o máximo possível de distância dos edifícios existentes. Há alguns anos atrás, quando se fez o boom da renovação de edifícios, era uma prática corrente demolir, especialmente o interior, e manter a fachada em muitos casos. Embora não existam métodos padronizados ou implementados para o design circular, acho que a consciência entre os designers de manter a reutilização e a reciclagem está definitivamente a aumentar. Além disso, podemos ver que algumas autoridades locais, algumas câmaras municipais estão a planear introduzir o BIM na entrega do projeto e nas licenças de projeto e acho que isto será um grande avanço, porque podemos articular dias com a política e os incentivos ao design circular.

*00:16:20.606 → 00:17:33.012*

**Verena Göswein:** Sim, penso que pelo que ouço de conversas com, digamos, Engenheiros e Arquitetos, uma das questões é também que, mesmo que se consiga tomar, por exemplo, as ligações de uma viga à parte. Depois é preciso alguém que entre e teste o material para compreender a sua capacidade de carga e assim por diante e no final certifica isso e dá algum tipo de garantia ao proprietário ou construtor do edifício, de que se trata de um material ou parte de uma estrutura que pode servir o seu propósito durante muitas décadas, como seria feito por um tipo típico ou normal de estrutura que se compra à fábrica. Portanto, sim, penso que se trata realmente, por um lado, de criar consciência e também as ferramentas e normas, mas também de assegurar que isso seja permitido por todas as partes interessadas e pelas diferentes partes do processo que vai ao longo da cadeia de valor de um material reutilizado ou reciclado.

Mas talvez falando um pouco sobre o significado de circularidade, poderia dizer-nos um pouco sobre a forma como avalia a circularidade? Uma referência chave é certamente a metodologia da Fundação Ellen MacArthur, falando sobre indicadores de circularidade de material. Será isso algo que também incorpora no seu próprio trabalho? Nos seus próprios projetos? ou utiliza uma abordagem diferente?

*00:17:33.012 → 00:19:28.250*

**Danielle Densley Tingley:** Então, temos acabado de escrever um guia para o Instituto de Engenheiros de Estruturas no Reino Unido, e no qual temos toda uma série de métricas de que falámos, que é exatamente esta questão, sabe: como a medimos? E não temos realmente um consenso em todo o Reino Unido, certamente sobre como devemos medir A metodologia Ellen MacArthur é uma forma de o fazer. Tem havido aqui muito debate sobre se deve ser o fluxo de massa material ou se se deve tentar trazer carbono para ela. E, na verdade, trazer carbono para dentro dela, para algumas pessoas é bom porque mostra que se reutilizarmos agora temos uma estrutura de carbono mais baixa e isso pode ser uma forma realmente boa de encorajar as pessoas a reutilizar quando não estavam a pensar em fazê-lo antes. Torna-se muito mais complicado trazer carbono para dentro dela quando se está então a conceber para desconstrução e reutilização futura ou a conceber para adaptabilidade, porque não há uma forma óbvia de quantificar o carbono nesses casos e isso torna-se realmente difícil, e há uma quantidade razoável de debate no Reino Unido sobre isso neste momento.

Essa é na verdade uma das razões pelas quais desenvolvemos a nossa ferramenta de economia circular de compromisso Regenerar, porque o que queríamos fazer era dar às pessoas a possibilidade de, pelo menos, dizerem "ok" através de múltiplos critérios, de modo que o design para desconstrução, design para adaptabilidade, seleção de material circular e eficiência de recursos, que é a forma como categorizamos a economia circular na ferramenta. Queríamos ser capazes de deixar as pessoas olhar para todos eles em conjunto e depois chegar a algum tipo de pontuação global no final. Portanto, como o fazemos é realmente simples, apenas uma série de critérios que é necessário satisfazer em cada uma dessas categorias e se fosse totalmente circular para esta ferramenta, estaria a atingir todos esses critérios em todas essas categorias. Sejamos honestos, nenhum projeto o faz, mas isso é porque estamos na fase inicial dessa viagem e fizemo-lo em grande parte, para tentar simplificar as coisas, porque, uma vez que se possa quantificar a massa e dizer bem, tenho este material para nós que está a chegar, e este muito material reutilizável que sai do meu edifício em fim de vida, que não tem em conta a complexidade de coisas como o design para a adaptabilidade e o quanto isso pode prolongar a vida dos edifícios, por isso não acho que seja uma coisa simples de fazer, mas acho que é uma coisa realmente interessante de tentar e investigar.

*00:19:28.250 → 00:20:31.250*

**Joana Fernandes:** Bem, gostaria de acrescentar que na União Europeia temos o quadro de Nível(es), que é um quadro para avaliar a sustentabilidade dos edifícios, que também tem em conta os critérios da economia circular, nomeadamente a conceção para a desconstrução, a adaptabilidade. E talvez este possa ser um bom método, um método padronizado para avaliar a circularidade.

Também, dentro dos projetos da Circular EcoBIM, acho que é importante mencionar isto, estamos a desenvolver alguns critérios de avaliação da circularidade com base numa revisão bibliográfica sobre indicadores de circularidade de edifícios, partindo dos materiais e indo para sistemas de produtos e o indicador de circularidade de edifícios. Isto será integrado na modelação da informação do edifício, de modo que a circularidade possa ser avaliada pelos projetistas nas diferentes fases do ciclo de vida do edifício.

*00:20:31.417 → 00:21:03.906*

**Verena Göswein:** Penso que é muito interessante falar sobre diferentes critérios e dizer quadros legais que existem ou ferramentas que estão a ser desenvolvidas atualmente. Acha que isto já está na fase em que os Arquitetos, digamos um Arquiteto normal, que projeta um edifício residencial pode utilizar estes instrumentos e recomendações e integrá-los no seu trabalho quotidiano? Ou será que devem seguir mais, digamos, uma abordagem qualitativa, tentando utilizar material reciclado, mas sem ter de entrar nos pormenores quantitativos sobre o que é o carbono incorporado e a distância de transporte para se abastecerem deste material e assim por diante?

*00:21:03.906 → 00:21:59.120*

**Joana Fernandes:** Acho que o primeiro passo é começar a reutilizar materiais e a procurar componentes recuperados e também materiais de base biológica. Mas o segundo passo é que em Portugal, ainda não existem muitos gabinetes de arquitetura que utilizam o BIM como prática corrente e é difícil gerir a enorme quantidade de informação necessária como a lista de quantidades do projeto e toda a informação de design e até do próprio edifício para gerir isto sem utilizar o BIM ou outro tipo de tecnologias. Por isso, acho que é importante que o BIM se torne uma prática corrente na conceção de edifícios e, posteriormente, acho que se houver uma forma automatizada de medir a circularidade, ela será implementada, sim.

*00:21:59.125 → 00:22:09.852*

**Verena Göswein:** Sim, então diria que a falta de modelo digitalizado ou, digamos, dos modelos BIM também dificulta a aceitação de um processo de desenho mais circular?

*00:22:10.250 → 00:22:32.004*

**Joana Fernandes:** Sim, pelo menos a sua avaliação, porque, como Danielle mencionou, agora não temos práticas padronizadas para medir a circularidade. E a circularidade é baseada em materiais e é difícil se não se tiver algum tipo de ferramenta digital para gerir toda esta informação para medir a circularidade.

*00:22:32.004 → 00:22:57.000*

**Verena Göswein:** Pensa que a tendência também para a utilização de esquemas de certificação de edifícios como o LEED, ou BREAM ou DGNB, quer dizer, são tantos, mas quantificam os impactos do ciclo de vida, etc., etc., e penso que alguns deles também incorporam os tipos de utilização de materiais e de carbono incorporado. Acha que esta pode ser uma forma de encorajar os proprietários e promotores de edifícios a prestarem mais atenção ao material que estão a utilizar?

*00:22:57.000 → 00:23:50.625*

**Danielle Densley Tingley:** Quer dizer, penso que do meu lado há alguns créditos no BREAM que começam a fazer isto. Penso que a questão é um par de lotes. Assim, torna-se quase apenas uma coisa extra no design pensar onde está o que se quer fazer, e por vezes, quando têm de olhar para os créditos BREAM e o que estão a receber ou não num projeto, é quase demasiado tarde para incorporar algumas destas coisas. Por isso, para mim é quase, como é que conseguimos que as equipas de design naquela fase de design realmente precoce fiquem entusiasmadas com isto, porque se se vai desenhar para a desconstrução que precisa de ser considerada, logo no início, porque influencia tantas escolhas, faz-se em termos do que os materiais estão a usar, etc. Portanto, é quase como transformamos a profissão, BREAM pode ajudar-nos um pouco, mas isso só vai acontecer em certas coisas, por isso, se BREAM disse, é preciso um passaporte material que nos ajude realmente a obter passaportes materiais para nos tornarmos mais mainstream absolutamente e, mas penso que coisas que precisam de acontecer antes disso, bem como para realmente transformar o sector.

*00:23:50.625 → 00:23:58.250*

**Verena Göswein:** E, na sua opinião, acha que ter um passaporte material é algo de que precisamos para todos os edifícios, ou seja, também para os edifícios existentes?

*00:23:58.250 → 00:24:40.500*

**Danielle Densley Tingley:** Esse seria o sonho. É um grande empreendimento, mas penso que isso apenas lhe dá o seu stock de material que vai ficar então disponível para reutilização no futuro. Quer dizer, ajuda as pessoas a compreenderem bem se conhecerem X muitos milhões de vigas de aço que vão sair da construção, nos próximos anos começa a dar uma sensação de "oh precisamos de estar conscientes de que podemos começar com mais aço ou com estes muitos tijolos ou vigas de madeira ou seja lá o que for", e penso que ajuda o sector a estar pronto. Penso que ajuda, sabe, os empreiteiros de demolição a desenvolverem as competências certas para desconstruir realmente esses edifícios e garantir que quebramos melhor os interiores. Por isso, sim, adoraria absolutamente que pudéssemos fazer isso. E temos um projeto a tentar fazer isso um pouco, mas certamente não com a precisão que se pretende para todo o stock de edifícios.

*00:24:40.500 → 00:24:47.375*

**Verena Göswein:** Joana, queres acrescentar a isto porque sei que parte do teu trabalho se centra na renovação e renovação de edifícios existentes?

*00:24:47.375 → 00:25:34.823*

**Joana Fernandes:** Sim, acho que um passaporte material é muito importante, porque se tiver um passaporte material pode saber o que está dentro do edifício e esse é o primeiro passo para guardar o máximo possível do edifício existente e para adaptar o desenho ao edifício. Portanto, acho que os passaportes materiais são ferramentas realmente importantes para a renovação de edifícios existentes, porque com passaportes materiais, sabe-se o que está dentro do edifício, qual é o seu sistema de construção e os seus materiais e é realmente importante, porque com isso pode-se adaptar a conceção da futura utilização do edifício às condições existentes e esse é o primeiro passo para evitar desperdícios.

*00:25:34.823 → 00:26:02.125*

**Verena Göswein:** Assim, tocámos em novas construções e remodelações, mas penso que, sobretudo na perspetiva dos resíduos de demolição tão materiais que saem do edifício, penso que outro ponto importante e Danielle mencionou que antes, quando falou de elementos pré-fabricados, são resíduos de construção tão resíduos que ocorrem no local da construção. Será que poderia falar um pouco sobre como os sistemas pré-fabricados ou modulares poderiam ajudar a reduzir os resíduos de construção?

*00:26:02.125 → 00:27:09.500*

**Danielle Densley Tingley:** Sim, pelo meu lado, penso que, potencialmente, a pré-fabricação ajuda porque se está a construir materiais de construção num ambiente de fábrica controlado. Por isso, deve estar numa posição em que isso seja mais preciso, não tem coisas como o tempo, nem danificar materiais nem atrapalhar o que, no Reino Unido, é um grande problema, particularmente se estiver a construir com mais tipo de materiais de construção de base biológica, que não quer realmente molhar. Essa é uma grande vantagem de o fazer no interior em condições de fatores controlados, o que torna muito mais fácil se tiver resíduos para depois os reciclar, porque está tudo no mesmo local onde quer voltar a utilizar esse material. Por isso, penso que há oportunidades. A única precaução que eu acho que teria com a pré-fabricação modular é equilibrar a circularidade com a eficiência do material, porque não queremos estar a conceber de tal forma estandardizados que estamos a conceber e a utilizar mais material do que o necessário. Digo que predominantemente de uma perspetiva de emergência climática que o carbono incorporado destes materiais é significativo, por isso é este ato de equilíbrio realmente cuidadoso, penso eu, entre assegurar que reduzimos o desperdício e as características de conceção que a clareza, mas também que sabemos, se minimizamos a nossa utilização de novos materiais.

*00:27:09.500 → 00:27:18.964*

**Verena Göswein:** Sim, é um ponto muito bom, que talvez se deva refletir também nas normas de construção, não, nas normas de conceção para depois ajudar a orientar engenheiros e Arquitetos?

*00:27:18.964 → 00:27:20.875*

**Danielle Densley Tingley:** Absolutamente, sim.

*00:27:20.875 → 00:27:57.536*

**Verena Göswein:** Poderíamos também talvez falar um pouco sobre a adaptabilidade do plano espacial, ou digamos, concebido para a adaptabilidade. Assim, o que fazemos se tivermos um edifício, por exemplo, um edifício de escritórios que é construído hoje e que é feito para uma empresa como a Google e eles querem um plano de espaço aberto, um grande espaço de escritórios, e então daqui a 20 anos, um tipo de empresa totalmente diferente muda-se e eles querem novamente pequenas bilheteiras, talvez menos salas de reunião. Então, como assegurar que depois não precisamos de desmontar o edifício, digamos, e reiniciar isso novamente, sim, tem alguma ideia sobre isso?

*00:27:57.536 → 00:29:15.407*

**Joana Fernandes:** Bem, a adaptabilidade do espaço é muito importante quando se fala de circularidade, porque permitirá futuras utilizações diferentes do edifício com um mínimo de intervenção. Acho que é necessário na fase de conceção antecipar diferentes configurações de espaço e avaliar e otimizar a adaptabilidade e a sobre conceção, por exemplo, poderá ser menos dispendioso a longo prazo conceber em excesso o espaço para infraestruturas. Mas se prevê alguns pequenos escritórios, como mencionou no futuro, então alguns anos mais tarde demolir todas as paredes e introduzir mais infraestruturas, por isso acho que é um equilíbrio que o projetista tem de alcançar entre a flexibilidade do espaço de conceção excessiva e também, claro, os custos e o impacto ambiental. Acho que isto está definitivamente de acordo com os princípios da circularidade, uma vez que o primeiro passo é repensar e recusar desperdícios, por isso, se conseguirmos antecipar este ano de utilização futura, estaremos definitivamente a poupar algum desperdício no futuro.

*00:29:15.407 → 00:29:39.739*

**Verena Göswein:** Na sua opinião, estão a surgir agora abordagens promissoras que poderão ajudar a ultrapassar o desafio de criar consciência, criando apreço por edifícios circulares que ajudam a promover modelos digitais, tais como os modelos de construção BIM? Portanto, basicamente, tudo o que estiver a observar em termos de desenvolvimento que possa contribuir para mais edifícios circulares no futuro.

*00:29:39.739 → 00:30:26.494*

**Danielle Densley Tingley:** Quero dizer, penso que estou provavelmente a ver no Reino Unido, muito mais documentos de orientação vindos das instituições profissionais e conhecem o Conselho de Construção Verde do Reino Unido, que penso ser útil porque é do género: aqui está o que precisam de saber para os clientes sobre a economia circular, mais estudos de caso, onde têm ótimos edifícios circulares a vê-los e a ver como as pessoas utilizam esses espaços e coisas que penso que são realmente importantes. E como tivemos muito mais edifícios circulares ao longo da última década, penso que estamos então a ver como esses edifícios resistem também um pouco mais ao teste do tempo e isso é realmente útil porque podemos ver, sabemos onde colocámos esse design para a adaptabilidade, sabemos quantas vezes está a ser usado, como está a ser usado, como dizer influência do que aquilo que estamos a fazer no futuro, e por isso penso que esses são uma espécie de pequenos degraus, não é uma coisa enorme do meu lado mas há coisas transformadoras, sim.

*00:30:26.494 → 00:30:52.899*

**Verena Göswein:** Como se procede? Penso que este é atualmente um tópico de investigação, mas digamos, sim, o uso do processamento automático de imagem que, então, pode ser transformado num modelo BIM que depois pode ajudar a atribuir propriedades materiais de propriedades estruturais que depois poderiam permitir o desenho para a desconstrução é que algo que vê realmente acontecer na prática real da construção num futuro próximo?

*00:30:52.899 → 00:31:35.239*

**Danielle Densley Tingley:** Estamos certamente a fazê-lo em projetos de investigação, como diz, para tentar analisar os stocks de material e desenvolver esse tipo de ideia de passaportes históricos de construção. Adoraria vê-la na prática. Não creio que isso vá acontecer durante algum tempo, mas isso pode ser, sabe, cinco anos, podemos estar lá e penso que para mim é particularmente importante se pudesse acelerar esse tipo de inventário de materiais e um edifício existente que seria realmente útil, por isso sabe se está a implementar esse tipo de estratégias para que o possa fazer muito rapidamente, porque neste momento é um processo muito manual de alguém entrar e literalmente inventariar o que está no edifício e acelerar isso de alguma forma, penso eu, seria realmente útil porque penso que isso encorajaria muitas pessoas a começarem realmente a fazer uso do que está no edifício e se isso fosse muito mais rápido.

*00:31:35.230 → 00:31:49.936*

**Joana Fernandes:** Sim, talvez o uso da inteligência artificial no futuro para o reconhecimento material como uma prática generalizada fosse muito útil para detetar materiais nos edifícios existentes, sim.

*00:31:49.936 → 00:32:29.396*

**Verena Göswein:** Penso que é uma direção de investigação interessante. Sou também um pouco crítico para ver como isto poderia ser implementado pelo menos a curto ou médio prazo nas práticas arquitetónicas e no desenvolvimento de edifícios, mas claro que precisamos de uma trajetória e precisamos de avançar e talvez a longo prazo, isto é algo que nos poderia ajudar a ser ainda mais circulares.

Penso que esta foi uma conversa realmente interessante. Gostaria de encerrar a discussão com um pouco da pergunta fora da caixa que é: existe alguma coisa que tenha lido ou visto ou ouvido recentemente relacionada com edifícios circulares ou sustentabilidade num sentido mais amplo que considere interessante e que gostaria de recomendar ao público?

*00:32:29.396 → 00:33:09.987*

**Joana Fernandes:** A Fundação Ellen MacArthur tem pelo menos dois podcasts sobre construção circular, há um chamado "construir um futuro circular" que fala sobre a razão pela qual ainda estamos a demolir edifícios quando podemos projetar para a desconstrução. Acho que é uma boa recomendação ouvir um pouco mais sobre a construção circular. Também gostaria de recomendar, não é muito recente, mas acho que é uma referência, pelo menos para mim, o edifício como bancos de materiais projetados onde se podem aprender muitos tópicos sobre construções semelhantes.

*00:33:09.987 → 00:33:20.915*

**Verena Göswein:** Sim, trata-se de um projeto muito interessante, foi financiado, penso eu, pelo H2020. Têm um bom website com muitos relatórios.

E Danielle, também tem alguma recomendação?

*00:33:20.915 → 00:33:42.367*

**Danielle Densley Tingley:** Sim, um livro que li. Chama-se o “Manual de construção de uma economia circular” por David Cheshire, e tem apenas alguns pequenos estudos de caso muito simpáticos para ser honesto com os edifícios que foram concebidos sobre como temos falado e como reduzir o desperdício e algum tipo de estratégias chave, mas penso que é uma forma muito agradável de resumir tudo de uma forma bastante agradável e de fácil acesso.

*00:33:42.367 → 00:34:08.934*

**Verena Göswein:** Essa é uma ótima recomendação. Obrigada, Danielle. Bem, obrigada a ambos por se terem juntado hoje, gostei muito da conversa. Espero que todos os outros também o façam. Gostaria de vos convidar a juntarem-se a nós também para o nosso próximo podcast onde falaremos sobre métricas para a construção circular e falaremos com Rolf André Bohne e Eirik Resch do Instituto Norueguês de Ciência e Tecnologia.

Espero que tenham um bom dia e até à próxima vez!