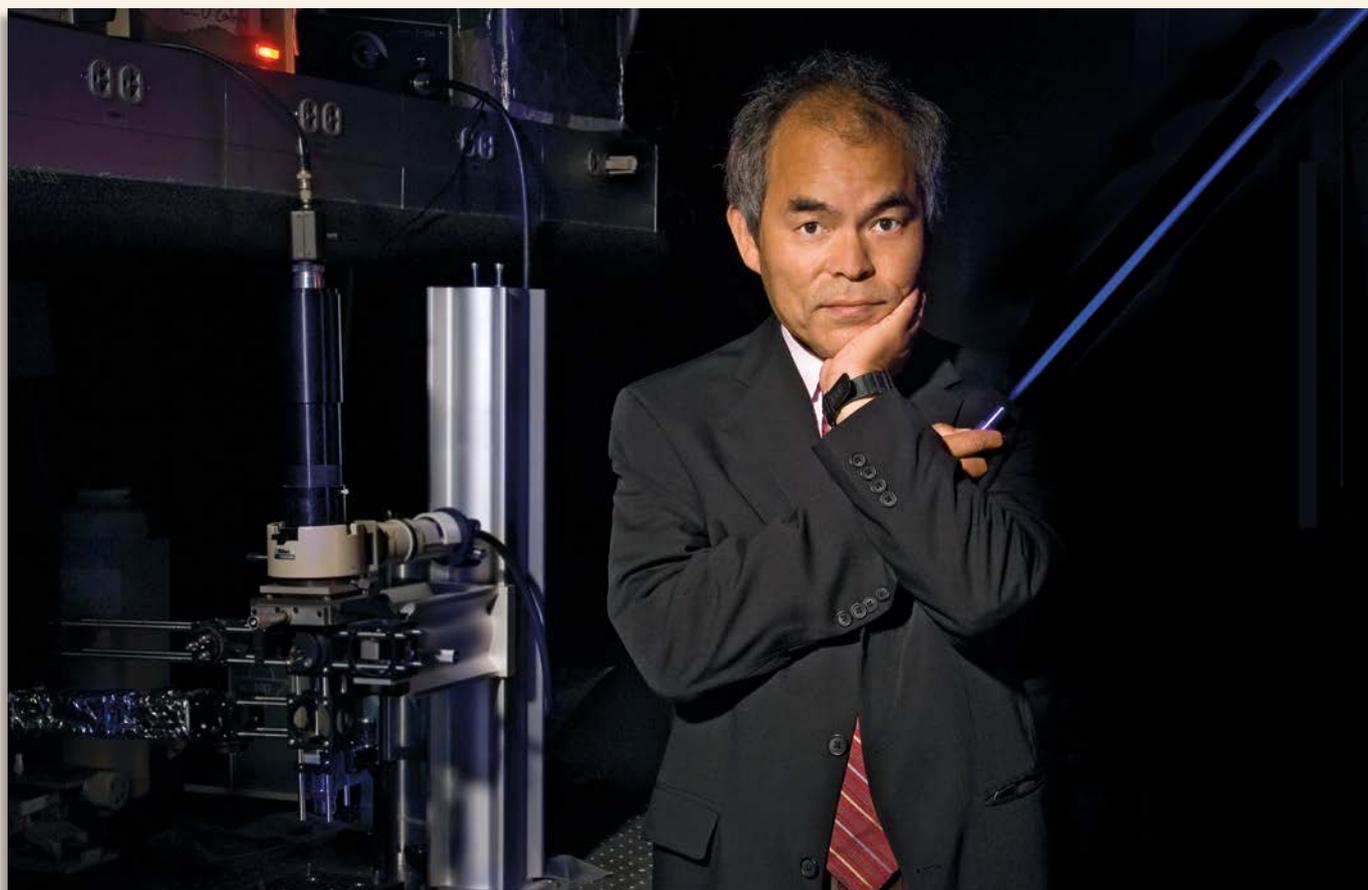


Shuji Nakamura

Por Erlei Gobi

Vencedor do Nobel de Física de 2014
fala da invenção do LED azul, que viabilizou
a utilização da tecnologia para iluminação



Randall Lamb

LOGO APÓS O ANÚNCIO DO PRÊMIO NOBEL DE FÍSICA DE 2014, A REVISTA LUME ARQUITETURA NÃO POUPOU ESFORÇOS PARA conseguir esta entrevista com o cientista japonês e professor da Universidade da Califórnia, em Santa Barbara (EUA), Shuji Nakamura, que, juntamente com Isamu Akasaki e Hiroshi Amano, inventou o LED azul, em 1993, viabilizando a produção de LED branco para iluminação como conhecemos hoje.

Nesta entrevista, Nakamura conta um pouco de sua história profissional; da importância de ser premiado com o Nobel e de como sua descoberta está mudando o mundo da iluminação. Aborda também a evolução da tecnologia desde sua criação até hoje; das características técnicas, como IRC e baixo consumo energético; e da empresa da qual é fundador, a Sora Ind., que começa a ter seus produtos comercializados no Brasil por meio de uma parceria com a Save Energy.

Lume Arquitetura: *Qual é a sensação de receber um prêmio Nobel de Física por uma invenção que gera grande benefício à humanidade?*

Shuji Nakamura: Após meu invento, fiquei superfeliz de ver o rápido crescimento do mercado de dispositivos optoeletrônicos à base de GaN (nitreto de gálio) e seu impacto na sociedade. Não conseguia acreditar quando recebi a ligação no meio da noite com a notícia que eu havia ganhado o Nobel. Fiquei muito surpreso e muito feliz ao mesmo tempo. Foi incrível!

Lume Arquitetura: *Conte um pouco de sua história profissional.*

Shuji Nakamura: Nasci no dia 22 de maio de 1954, em Ehime, Japão, e recebi meu bacharel em engenharia, meu mestrado em ciências e meu Ph.D em engenharia eletrônica da Universidade de Tokushima, Japão, em 1977, 1979 e 1994, respectivamente. Fui trabalhar na Nichia Chemical Industries Ltd, em 1979, e fiquei mais ou menos um ano na Universidade da Flórida, em 1988, como pesquisador visitante. Em 1989, comecei minha pesquisa sobre LEDs azuis usando nitretos grupo III e, em 1993 e 1995, respectivamente, desenvolvi meus primeiros LEDs de nitreto azul e verde do grupo III e os primeiros nitretos do grupo III baseados em diodo de laser violeta (LDs). Isto foi alcançado quando se descobriu que os filmes GaN tipo-p poderiam ser obtidos pela dopagem de GaN com Mg (magnésio), com sucessivos recozimentos pós-térmicos em ambientes de nitrogênio a temperaturas acima de 400°C que, combinados com o desenvolvimento de filmes de InGaN (nitreto de gálio-índio) de alta qualidade de cristais, permitiam alcançar os dispositivos azuis brilhantes emissores de luz de heteroestrutura dupla.

Em 2000, tornei-me professor universitário de materiais na Universidade da Califórnia, em Santa Bárbara (EUA), onde obtive mais de 100 patentes e publiquei mais de 400 papers no tema. Também me

tornei o diretor de pesquisa do Centro de Iluminação de Estado Sólido e Energias Eletrônicas. Em 2003, fui eleito membro da Academia Nacional de Engenharia dos Estados Unidos. Tenho sorte de ter recebido tantos prêmios pelo meu trabalho (como o Prêmio de Tecnologia do Milênio, em 2006), incluindo agora, em 2014, o Prêmio Nobel de Física.

Lume Arquitetura: *Quando você apresentou o LED branco ao mundo, na década de 1990, tinha ideia que estava mudando a história da iluminação?*

Shuji Nakamura: Desde o início, a promessa de redução de energia e emissão de carbono e uma iluminação economicamente acessível estava lá. A proliferação da tecnologia para áreas como displays, setor automotivo, medicina e horticultura foi uma surpresa.

Lume Arquitetura: *De que forma os LEDs influirão na qualidade de vida das pessoas?*

Shuji Nakamura: Agora é possível acender um LED branco por meio de uma fonte de alimentação movida a energia solar. A combinação destes componentes pode ser vendida por alguns dólares, e a lâmpada pode durar por milhares de horas. Para pessoas que atualmente têm que queimar fóssil para produzir, tendo que lidar com luz escassa e poluição, o LED é uma virada no jogo.

Lume Arquitetura: *Desde seu surgimento até os dias atuais, o LED sofreu uma grande evolução na proporção lm/W. Qual o limite da eficiência energética dos LEDs?*

Shuji Nakamura: Ao contrário de outras formas de uso, como o das telecomunicações, nas aplicações de iluminação, o que importa é o que o olho enxerga. O olho humano não é igualmente sensível a todos os comprimentos de ondas de luz. A resposta dos nossos olhos para luminosidade é mais eficiente em 555nm (nanômetro); então, para fontes monocromáticas de luz, o limite de eficiência luminosa teóri-

ca é 683 lm/W (definição da função de iluminação pelo CIE que define 1 Watt de poder ótico a 555nm como 683 lumens). Um limite teórico para qualquer espectro baseia-se na qualidade de reprodução de cor que para iluminação seria em torno de 400 lm/W. Não há nenhuma fonte melhor que a branca. O Departamento de Energia dos Estados Unidos prevê que os LEDs cheguem em 2020 com eficiência de 250 lm/W, ultrapassando muito a eficiência das fluorescentes (em 100 lm/W, atualmente). No entanto, mesmo um LED com eficiência luminosa de 100 lm/W equivale às melhores lâmpadas fluorescentes. LEDs já são mais vantajosos devido a sua maior eficiência, pois permite iluminar somente onde é preciso, assim a eficácia luminosa é ainda maior.

Lume Arquitetura: *Os LEDs já proveem uma melhor reprodutibilidade de cores que as lâmpadas tradicionais?*

Shuji Nakamura: A fonte halógena possui IRC (Índice de Rendição de Cor) que varia entre 98 e 100. A maioria dos LEDs tem como base a conversão de fósforo em fótons emissores de luz azul, que possuem IRC de até 80. Isso acontece porque estes LEDs brancos não têm violeta, mas uma lacuna devido à perda de fósforo e falta de vermelho, onde as empresas tendem a ganhar lumens em detrimento da qualidade. Porém, a empresa que fundamos, Sora Inc., com sede em Fremont, Califórnia, tem seu foco em emissores de luz violeta, bombeando o fósforo por todo o caminho visível. Com isso, nosso LED se aproxima mais da curva de corpo negro, o que proporciona uma cor mais natural. Isto significa um IRC de mais ou menos 95, reproduzindo cores similares às lâmpadas tradicionais, mas com maior eficiência.

Lume Arquitetura: *É possível mensurar quanta energia pode ser economizada com a utilização de LED em todo o mundo?*

Shuji Nakamura: Se considerarmos o uso da iluminação nos Estados Unidos,

onde a iluminação representa 20 a 25% do consumo de energia, o Departamento de Energia dos Estados Unidos prevê 300 TeraWatt/hora de economia de energia até 2030 (por volta da metade do consumo atual), o equivalente a 50 usinas de energia de 1 GigaWatt. Para outros países, o consumo de energia será quatro vezes menor.

Lume Arquitetura: *O LED é uma fonte de luz muito pequena e proporciona a fabricação de lâmpadas e luminárias com design diferenciado. Porém, o mercado ainda utiliza o LED em produtos com design tradicional. Por que isso ocorre?*

Shuji Nakamura: A forma compacta do LED é uma das suas propriedades mais atraentes. Eles podem ser usados em smartphones bem compactos, telas de TV bem finas etc., mas em termos de uso na iluminação não é viável substituir todo o sistema de encaixe para adaptar a fonte de luz branca. As lâmpadas brancas de LED podem usar o sistema atual de encaixe de iluminação.

Lume Arquitetura: *Quais novas aplicações poderão integrar LEDs em sua utilização?*

Shuji Nakamura: Depois da minha invenção nos anos 1990, os dispositivos optoeletrônicos baseados em GaN têm crescido e se expandido pelo mercado, que vai desde discos e projetores Blu-Ray até iluminação, lanternas em telefones celulares, TVs LED e, mais recentemente, faróis inteligentes para carros (algumas empresas de automóveis já lançaram modelos na Europa). Esta invenção abriu as portas para muitas pesquisas em várias áreas, não somente em LEDs, mas também em transistores de potência e diodos laser. Novos transistores de GaN e ligas relacionadas oferecem uma alternativa para a redução na perda de energia significativa em celulares, computadores e aparelhos em geral. E os diodos laser de GaN também estão abrindo um grande mercado para telas coloridas (TVs Lasers),

óculos inteligentes e até faróis inteligentes para carros e muitas outras formas de aplicação.

Lume Arquitetura: *Você acha que outras tecnologias utilizadas em iluminação, como lâmpadas fluorescentes e de vapor metálico, irão desaparecer do mercado?*

Shuji Nakamura: O LED já tem mais vantagens que outras tecnologias, como a das lâmpadas fluorescentes, e não há motivos para que ele não domine o mercado. Agora que a qualidade está se tornando equivalente às fontes de halogênio, o maior fator é o custo. Mesmo que a economia de longo prazo seja significativa quando se usa LED, há sempre o custo inicial que assusta principalmente no uso residencial. O LED tem a vantagem adicional de não possuir mercúrio, ao contrário das lâmpadas fluorescentes, que necessitam de descarte e reuso especial.

Lume Arquitetura: *Há matérias primas raras nos LEDs que podem impedir sua disseminação?*

Shuji Nakamura: LEDs brancos usam GaN e ligas (Al, In, GaN). Índio é considerado um elemento raro na crosta terrestre, então poderíamos considerar um possível problema. Entretanto, a Indium Corporation alega que o suprimento de longo-prazo de Índio é sustentável, confiável e suficiente para alcançar a crescente demanda para o futuro.

Lume Arquitetura: *É possível prever em quantos anos o LED será a fonte de luz mais utilizada no mundo?*

Shuji Nakamura: As taxas de adoção de iluminação LED aumentam drasticamente ano após ano, mas é difícil estimar uma taxa precisa. Em 2011, McKinsey and Company afirmou que o retrofit de LED poderia alcançar 37% de penetração no mercado até 2015. O relatório DOE 2013 em SSL indicou que os LEDs contavam por volta de 1% do mercado de lâmpadas A e 10% do mercado de MR16. Isso quer

dizer que agora você pode comprar uma lâmpada LED tipo A, equivalente a 60W, por menos de dez dólares.

Lume Arquitetura: *A flexibilidade da tecnologia dos LEDs em intensidade, cor, controle, temperatura de operação exigirá mais conhecimento dos lighting designers para sua aplicação?*

Shuji Nakamura: O trabalho dos lighting designers está se tornando cada vez mais importante à medida que se desenvolve uma rápida transição para esta tecnologia. Além das flexibilidades mencionadas acima, eles precisam resolver, através da compatibilidade, a combinação de cores entre as marcas e a atualização constante das melhorias da tecnologia. O planejamento de dispositivo que é especificado na fase de design de um projeto de dois anos será diferente quando o produto for instalado, porque os LEDs já terão passado por algumas mudanças e melhorias. É claro que o outro lado da moeda é que o número de ferramentas que os designers têm é cada vez maior, permitindo efeitos, projetos e controles que não eram possíveis antes.

Lume Arquitetura: *Recentemente, a Soraa fechou uma parceria com a empresa Save Energy para a distribuição de produtos LED no mercado brasileiro. Qual a estratégia da empresa para nosso país?*

Shuji Nakamura: Soraa vê uma grande oportunidade para o uso de nossas lâmpadas no Brasil e por toda a América do Sul. Recentemente, estabelecemos uma parceria com Save Energy para estocar e distribuir nossos produtos no Brasil. Esta parceria irá facilitar a disponibilidade de nossas lâmpadas para uso comercial e residencial. Com o aumento do custo de energia no Brasil, vemos uma rápida adoção da tecnologia LED para economizar energia, e os produtos da Soraa oferecem alta qualidade de luz para os usuários. ◀

Colaboraram: Mariela Toro (tradução) e Isac Roizenblatt (consultoria técnica)