

2. Antecedentes do Projeto

Gostaria primeiramente de me apresentar e relatar os motivos que me levaram a realização deste projeto. Sou desenhista industrial com habilitação em projeto de produto formado pela PUC-Rio no ano 2000. Em 2006, numa guinada profissional, cansado das longas jornadas em frente ao computador e após um curso de vela, decidi ir para a Nova Zelândia aprender a construir barcos. Lá encontrei Ian Dunford, um grande mestre que me ensinou a construí-los com qualidade e responsabilidade.



Figura 1 – Dia a dia na Silver Tiger Catamarans e os primeiros sintomas da alergia.

Ainda na Nova Zelândia trabalhei na Silver Tiger Catamarans construindo lanchas catamarãs de 10 a 12 metros em compósito (madeira/epóxi e espuma/poliéster), onde desenvolvi sensibilidade ao epóxi, mas precisamente ao bisfenol A (BPA), substância também presente em outros plásticos e recentemente (2011) proibida de ser usada na fabricação de mamadeiras no Brasil. No início era só uma coceira no braço que um banho e um creme hidratante resolviam, mas com a rotina de trabalho e consequente exposição ao bisfenol a alergia foi se agravando

até que um dia tive que deixar o trabalho.

Após consulta médica e confirmação de minha alergia ao epóxi por teste de contato (*pacht test*), descobri, para minha surpresa, que esse é um fato relativamente comum. Cerca de 10% das pessoas que trabalham com epóxi desenvolvem dermatites de contato, sendo que 2% são sensibilizados e desenvolvem dermatite alérgica, um problema mais sério que pode se agravar e levar a problemas respiratórios.

Segundo o HESIS (Hazardous Evaluation System and Information Service), do *Department of Health Services* da Califórnia, o epóxi pode entrar em seu corpo de diferentes maneiras: pelos pulmões, através de vapores e névoas; pela pele, através do contato com resina não ou parcialmente curada; e pelos olhos nariz e garganta, através, novamente, dos vapores. Os sintomas vão desde coceiras na pele até ataques de asma (HESIS, 1989). O HESIS também aponta para o perigo dos efeitos neurológicos e reprodutivos da exposição aos solventes contidos nas fórmulas de muitos epóxis.

Em junho de 2010, o HESIS publicou outro documento demonstrando preocupação com BPA presente nos sistemas epóxi devido ao trabalho de Li et al. (2010), estudando e documentando disfunções sexuais em trabalhadores chineses expostos ao BPA. (HESIS, 2010)

Infelizmente o potencial tóxico dos materiais usados na construção naval são normalmente negligenciados em prol da produtividade e competitividade. A sobrevivência comercial tem mais peso na tomada de decisões do que a qualidade de vida do funcionário.

Os pequenos estaleiros geralmente escolhem produtos que realizem o trabalho, independentemente de sua toxicidade. Muitas vezes os sistemas de ventilação não são instalados adequadamente, esses sistemas são caros e frequentemente incompatíveis com as instalações típicas da maioria dos pequenos estaleiros de hoje. Nas raras ocasiões onde máscaras e respiradores são utilizados, o seu uso é muitas vezes incorreto ao ponto de ser pior do que não usar proteção. Frequentemente não há o tempo nem a oportunidade para um empregado se limpar apropriadamente após a aplicação de um material tóxico. Roupas de proteção raramente são usadas. E, finalmente, é preciso dizer que poucos médicos que não sejam especialistas são qualificados para prover aconselhamento médico.

O ponto central desta situação parece ser que o dono de um pequeno estaleiro bem informado e consciente provavelmente não conseguirá competir com os preços de seu competidor do outro lado do porto. Se pretende-se melhorar materialmente esta situação, mudanças drásticas precisam ser efetuadas na indústria naval. (SPECTRE,

1987)¹

Embora esse texto seja de 1987, pouca coisa mudou na rotina de um estaleiro com relação à exposição a materiais tóxicos. Um dos principais problemas é trabalhar com resinas ainda não totalmente curadas, prática comum em estaleiros. Algumas resinas, dependendo do sistema, podem levar até duas semanas para atingir a cura total. No sítio da internet da *West System Materials*, um dos principais fabricantes de epóxi naval do mundo, na seção de segurança, lê-se:

Lixar epóxi parcialmente curado produz poeira que é carregada pelo ar, o que aumenta o risco de exposição por contato com a pele, inalação ou ingestão. Embora o epóxi seja firme o suficiente para ser lixado em duas horas, ele pode não curar completamente em até duas semanas. Até então, a poeira pode conter componentes nocivos não catalisados. Não ignore ou subestime esse perigo. (<http://www.westsystem.com>)

Nunca respire a poeira produto do lixamento de epóxi parcialmente curado. Os componentes químicos do epóxi continuam reativos até a cura. Sérios problemas de saúde podem resultar ao se lixar epóxi antes que esteja totalmente curado. Quando inaladas, essas partículas de poeira acabam aprisionadas nas mucosas do sistema respiratório. O material reativo pode causar severas irritações e/ou alergias respiratórias. (<http://www.westsystem.com>)²

Relacionando a citação acima com o texto de Spectre, entenderemos quão grave é a prática profissional nos estaleiros. As informações acima são alarmantes, principalmente quando vêm de um dos grandes atores do mercado mundial de compósitos.

No Brasil a situação da indústria é ainda mais grave. Um dos principais comerciantes de epóxios para uso naval do país, a Barracuda Advanced Composites, simplesmente negligencia os riscos. Os produtos são vendidos sem instruções de segurança (*safety data sheet*) e o único aviso que vem no rótulo diz: “Cuidado, esse produto pode provocar alergia. Use equipamento de proteção”. A informação se mostra insuficiente pois não diz como a pessoa deve se prevenir da exposição e quais equipamentos de proteção deve utilizar. Nem tampouco como proceder em caso de super-exposição, contato com os olhos, pele ou ingestão. Em 2007 chegaram ao extremo de, no São Paulo Boat Show, num ambiente confinado

¹ Tradução do autor.

² Tradução do autor.

e cheio de visitantes sem proteção adequada, laminar um casco com epóxi no estande da empresa.



Figura 2 – Workshop de construção com epóxi no estande da Barracuda Advanced Composites, no São Pulo Boat Show de 2007. Até crianças trabalhando com produtos tóxicos sem proteção e em ambiente confinado. (<http://www.nautica.com.br/>)

Como podemos perceber, o panorama não é dos mais animadores. Para eliminar, ou pelo menos diminuir a toxidade em um estaleiro teríamos, que tomar medidas que poderiam inviabilizar economicamente seu funcionamento.

Embora não exista documentação a respeito de seu uso na construção naval, temos disponibilidade comercial no Brasil, hoje, de adesivos e selantes a base de poliuretano oriundo do óleo de rícino, também conhecido como óleo de mamona, extraído da semente da planta *Ricinus communis* presente em diversos biomas brasileiros. Essas resinas vêm ganhando destaque na comunidade científica e na indústria devido a sua origem renovável e não-toxidade. Diversas pesquisas acadêmicas, inclusive na própria PUC-Rio, estudam suas características e apontam suas potencialidades. Podemos destacar os trabalhos de Bruno Temmer, Patrícia Werner e Ana Karla, orientados pelo professor José Roberto D’Almeida do Departamento de Engenharia de Materiais onde desenvolvem pesquisas no ramo de compósitos, polímeros e adesivos. O LILD também tem a resina de mamona entre seus temas de pesquisa, utilizando-a em diversos experimentos. Como impermeabilizante no fibrobarro, no encapsulamento de bambus e como resina de laminação com tecidos naturais.

Muitas destas resinas, de tecnologia 100% nacional, são atóxicas, tendo grande chance de se tornarem populares no mercado.

Na pesquisa a seguir apresento o estudo realizado sobre o potencial da utilização desses novos adesivos e selantes num regime convencional de construção de embarcações de madeira e resina. Desenvolvemos as adaptações técnicas necessárias e possíveis na busca de um modelo de construção menos nocivo para o trabalhador.

Afinal, a melhor forma de reduzir a exposição aos perigos de um produto químico é utilizar um produto químico mais seguro. (HESIS, 1989)