

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira consideração que gostaria de colocar é quanto à coerência do projeto. A pesquisa se manteve fiel às propostas apresentadas no anteprojeto de ingresso no curso, tanto no que diz respeito aos objetivos, quanto em relação aos métodos. Não foi uma fidelidade cega, mas conquistada através de uma proposta fundamentada, de uma equipe motivada e capacitada, e de boa infraestrutura. Nesses mais de dois anos estivemos no lugar certo, na hora certa e, acima de tudo, com as pessoas certas. O projeto teve seus desvios e polêmicas, mas hoje, olhando para trás, vejo que o percurso metodológico traçado no início foi cumprido à risca. Talvez tenha dedicado tempo de mais a algumas tarefas pouco produtivas ao invés de dedicar mais tempo ao barco, e também não tenha tido a devida disciplina em alguns momentos; mesmo assim, atingimos os objetivos traçados e nos mantivemos apurados. O barco ainda não está totalmente pronto, alguns detalhes ainda o afastam da brisa do mar, mas seu estágio de construção nos permite fazer todas as análises de que precisamos.

O principal desafio ainda a ser vencido é a laminação manual com linho. Tivemos muitos problemas com a resina monocomponente Rescin Ecoprimer na laminação. Na primeira e pior laminação, laminei duas camadas direto (maior quantidade de resina), expandiu e ficou péssimo, visualmente e em termos de adesão. Arranquei tudo e laminei só com uma camada, ficou muito melhor, aceitável. Penso que esta resina, por curar por evaporação, cria uma camada seca na parte externa do laminado, impedindo que a liberação do solvente que está nas camadas mais profundas da laminação, aprisionando os gases da volatilização. Sem nenhuma dúvida e contando com esta experiência tentarei com IMPERVEG RM 122 da próxima vez.

Todavia, a resina monocomponente se mostrou excelente no encapsulamento do interior do barco, com boa capilarização, impregnação, impermeabilização e aparência. Os poliuretanos apresentam aqui uma grande vantagem sobre o epóxi, em geral, por sua natureza química, bem mais resistentes à radiação UV. Darei uma última demão de monocomponente em toda a canoa como acabamento final.

A Rescin Adepoly 506 foi certamente a resina mais usada no dia a dia da

construção, realizando todas as colagens e laminações de madeira. Mostrou-se uma excelente alternativa ao epóxi. Aparentemente não tem a mesma ancoragem que o epóxi, mas fez o serviço com limpeza e competência. Para alguns serviços poderia ser um pouco mais espessa, com mais carga. O maior inconveniente é não poder misturar por volume, ter que pesar toda mistura consome um tempo razoável e demanda mais um equipamento (a balança). O outro problema é quanto ao preenchimento dos espaços vazios, coisa que o epóxi faz com maestria, ficando até mais forte que a própria madeira. Com a mamona não é a mesma coisa, embora a expansão se encarregue de levar a resina a todos os cantinhos, o resultado é uma massa de densidade irregular, com canais e bolhas, bem menos resistente que o epóxi; além disso, as superfícies a serem coladas precisam facear perfeitamente umas com as outras para uma boa colagem, pois a resina, quando em volume, se desprende de si mesma. Poderíamos pensar nisso como um problema, mas vejo como uma oportunidade de se fazer as coisas bem feitas, da maneira correta. Melhor ensinar um funcionário a fazer corretamente uma junta do que treiná-lo a fazer um trabalho mal acabado porque tudo se resolve no epóxi (e na lixa)<sup>1</sup>. Sempre prezei por trabalhar assim, simplesmente pela limpeza e qualidade do trabalho. De fato é mais demorado, mas produz um barco certamente de maior qualidade. E repito, em se tratando de barco, qualidade, responsabilidade e segurança andam lado a lado. Ficamos muito satisfeitos. Recomendando!

As resinas da Imperveg foram usadas extensamente na laminação a vácuo e no encapsulamento de bambus e madeira. Iniciamos com a UG 132 A e depois, com o seu surgimento, migramos para a RM 122, uma vez que é mais cristalina e fluida, dando um melhor acabamento e capilarizando melhor no substrato. Seria sem dúvida. Hoje, já acostumado com seu tempo de catalização e sensibilidade ao meio ambiente, seria, sem dúvida, minha escolha para todo tipo de laminação de tecidos e fibras naturais.

Tivemos uma resposta muito positiva do linho. Mesmo com todos os problemas com a resina na laminação, pudemos perceber a qualidade da fibra para realização das tarefas. Impregna bem, acompanha as curvaturas com facilidade, uma

---

<sup>1</sup> Ian Dunford, meu mestre na construção naval, me dizia que gostava do meu trabalho por que eu fazia as coisas da maneira correta, e esta é maneira correta de se fazer uma junta com qualquer adesivo.

vez molhado fica transparente (até a expansão) e é resistente à abrasão (bem mais difícil de lixar que fibra de vidro). Talvez o único contratempo tenha sido com as dobras e rugas do tecido, é preciso passar o linho a ferro antes da laminação.

Também usei linho nos painéis do conveses, entre o poliuretano e o tururi. O tururi é posicionado em tiras, lado a lado umas com as outras, todas numa mesma direção. Há um alinhamento das fibras num sentido do painel (transversalmente, o que nos era mais vantajoso, menor vão) e uma possível fraqueza no encontro das tiras. Para ajudar nas duas situações, corre um tecido de linho com o urdume alinhado a 90° com o sentido do tururi (longitudinalmente em relação ao casco), contraplacando as fibras da palmeira. Por ser um tecido, uma trama, a cambraia de linho também distribui os esforços sobre os possíveis pontos de fraqueza que a irregularidade da fibra natural pode proporcionar.

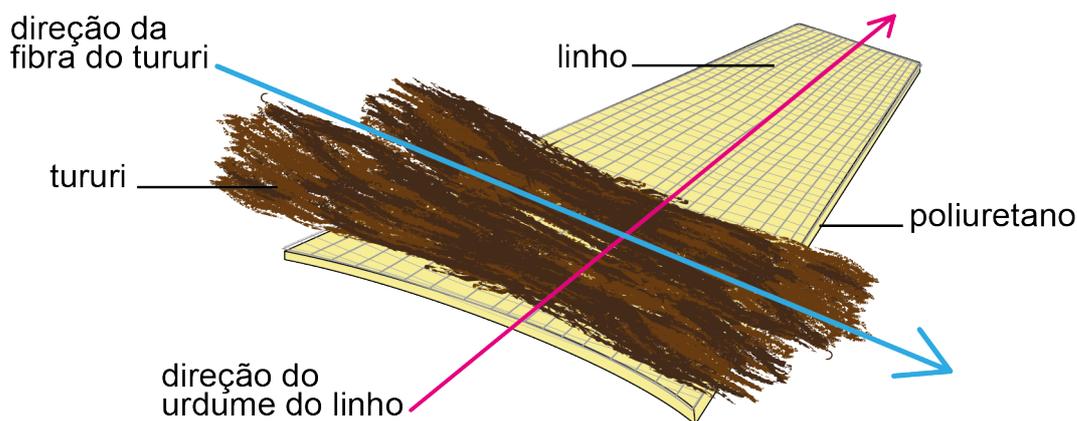


Figura 57 – Plano de laminação dos conveses.

A parte da pesquisa com os painéis no vácuo foi sem dúvida a mais intensa e produtiva, fiz diversos experimentos, perdi a conta. O *honeycomb* de papel foi um importante companheiro neste momento. Desenvolvi diversas possibilidades de cascas e painéis, mas em determinado momento tive que ser mais pragmático e pensar na viabilidade do projeto. Depois de experimentar até com o “tronco da bananeira”, voltei com os pés no chão e no momento que conheci as placas de poliuretano rígido de mamona da Polyurethane, optei por elas. O trabalho foi bem simplificado e o resultado foi muito bom. Os painéis com poliuretano de menor densidade (40 kg/m<sup>3</sup>) ficam muito frágeis nas beiradas, com pouca resistência a compressão, amassando com facilidade. Os de poliuretano de 80 kg/m<sup>3</sup> ficaram ótimos.

Creio que é aqui onde a pesquisa pode ter ainda mais desdobramentos. A

união do vácuo com resina de mamona foi perfeita e mesmo sem pressões muito grandes produziu bons laminados, reforçados por fibras diversas. A técnica demonstrou versatilidade, conseguindo características bem diversas de acordo com os componentes das cascas ou painéis.

Em visita ao linifício Leslie, ao conhecer as diferentes formas que a fibra do linho assume até se transformar em tecido, vislumbrei um leque de possibilidades de pesquisa na área de compósitos que um dia gostaria de me debruçar.

Em 2009, quando entrei no programa de pós-graduação e no LILD, o desafio era testar a viabilidade da substituição de alguns materiais tóxicos por uma alternativa menos nociva sem mudanças bruscas na técnica nem na estrutura dos estaleiros. Hoje temos não só segurança em dizer que é possível atingir excelência na construção com materiais mais generosos, como ainda vislumbramos várias outras possibilidades para estes materiais.

Destaco, ainda, as vantagens do uso de materiais não-tóxicos (ou menos tóxicos) em ambientes acadêmicos. São espaços de uso coletivo onde diversos grupos realizam tarefas diferentes e mesmo que haja uma divisão do espaço para cada tipo de trabalho, as tarefas são muito misturadas. O uso de materiais não-tóxicos permite a coexistência temporal e espacial de trabalhos que, de outra forma, seriam excludentes. Exerce ainda boa influência sobre os alunos funcionando como ferramenta multiplicadora de uma racionalidade mais humana.

Encerro dizendo que foi um período muito produtivo e alegre. O trabalho na oficina foi estimulante, estabelecendo diálogo intenso com os alunos da graduação e os funcionários do laboratório de protótipos e maquetes (por dois anos, nosso pequeno estaleiro). Os alunos se aproximavam sempre curiosos sobre o que era aquilo e quais materiais eram aqueles enquanto outros eram abordados na eterna negociação por espaço. A curiosidade e apoio dos alunos foi sempre um incentivo a mais. Estes jovens construirão o mundo que nos espera, ver seu interesse por materiais e técnicas mais generosos e poder debater idéias sobre esse nebuloso território do ecológico e do sustentável foi muito rico para mim, para a pesquisa e para eles. O apoio da equipe do laboratório foi essencial.

Bons ventos.