

Produtividade em Construção Naval

por Paulo Zuniga Roque* e José Manuel Gordo**

INTRODUÇÃO

A melhoria da produtividade é um objetivo e uma preocupação permanentes das empresas industriais, e os estaleiros navais não são exceção. O conceito de produtividade é aplicado aos mais diversos campos das atividades económicas, mas por ser um conceito genérico, pode ser apresentado de várias formas consoante os objetivos da avaliação que se propõe quantificar. Nessa qualidade, a representatividade dos resultados da avaliação da produtividade assume um carácter subjetivo ou setorial.

O responsável por um serviço estará provavelmente mais preocupado em avaliar e implementar um conceito de produtividade mais orientado para a ótica do desempenho dos recursos humanos e das tecnologias utilizadas. A um nível acima, o diretor provavelmente estará mais preocupado em avaliar e implementar um conceito de produtividade como medida de avaliação dos desempenhos setoriais na sua dependência e da boa articulação intersectorial, podendo incluir nesta avaliação constrangimentos interdepartamentais. Acima do diretor, a administração, para além da avaliação dos desempenhos departamentais individualmente, utilizará provavelmente a produtividade como ferramenta para a comparação da sua unidade fabril com as suas congéneres a nível nacional ou internacional. No entanto, é discutível se o uso do conceito de produtividade é o mais adequado para esta última comparação, existindo alternativas como o conceito de competitividade, que tem em consideração aspetos mais diversos como o enquadramento internacional do país quer a nível de formação dos seus colaboradores quer de desenvolvimento tecnológico, estabilidade

da moeda, situação política e constrangimentos inerentes ou, em última análise, a sua agressividade comercial e mercado disponível. Estes últimos aspetos poderão ser decisivos na avaliação final do estaleiro naval e no seu sucesso futuro.

A MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE E À SUA RELEVÂNCIA. PRODUTIVIDADE, EFICIÊNCIA E EFICÁCIA.

A bibliografia define geralmente produtividade como a relação entre os recursos utilizados e os meios que com eles foram produzidos. Além da produtividade, são também utilizadas métricas aqui não desenvolvidas como a eficiência, definida como a otimização do uso de recursos de forma a obter o maior número de meios produzidos com o mínimo de recursos, ou como a eficácia, definida como a capacidade de produzir o pretendido.

Um estaleiro que possua a capacidade técnica, equipamentos e conhecimentos para produzir com sucesso os seus navios de acordo com as especificações esperadas é considerado eficaz e, naturalmente, irá focar-se em aumentar a sua eficiência, com vista a minimizar o desperdício de recursos e tornar-se mais competitivo; tal é possível através de uma monitorização sistemática e contínua da sua produtividade.

MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE NUM ESTALEIRO NAVAL

A medição da produtividade de um estaleiro requer uma visão holística de todo o processo de construção naval, dos recur-

sos envolvidos, tecnologias, estratégias de construção e organização do estaleiro. Tal permite identificar e estabelecer a estrutura de divisão de trabalho, *work breakdown structure* (WBS) na versão inglesa. O WBS é fundamental pois para além de conduzir à organização e sistematização da construção naval quando aliado a um sistema de codificação, permite um maior controlo e rastreabilidade sobre todos os processos e etapas da construção do navio, facilitando o registo dos recursos empregues, fornecendo todo um conjunto de dados que permitam um controlo de custos e qualidade mais exatos. São estes registos (habitualmente registada como homens-hora – Hh - ou como um custo) que permitem a monitorização da produtividade do estaleiro.

Algo a considerar é a facilidade de obtenção das métricas pretendidas e a sua precisão. Idealmente, as métricas utilizadas para a medição da produtividade não deverão exigir recolha de dados adicionais, nem um processamento exaustivo dos mesmos. No entanto, deve-se ponderar as especificidades de cada projeto e as possíveis imprecisões associadas aos dados recolhidos. A comparação da produtividade no fabrico de diferentes navios deve considerar revisões que possam ter ocorrido e diferenças entre as tecnologias e os sistemas de ambos os navios.

Em regra, o estaleiro irá procurar medir a produtividade “global”, e caso identifique uma etapa/área específica que necessite de melhorias então monitoriza essa área em maior detalhe. A produtividade “global” poderá ser obtida com um simples rácio entre o resultado final (*output*) e os recursos utilizados (*inputs*).

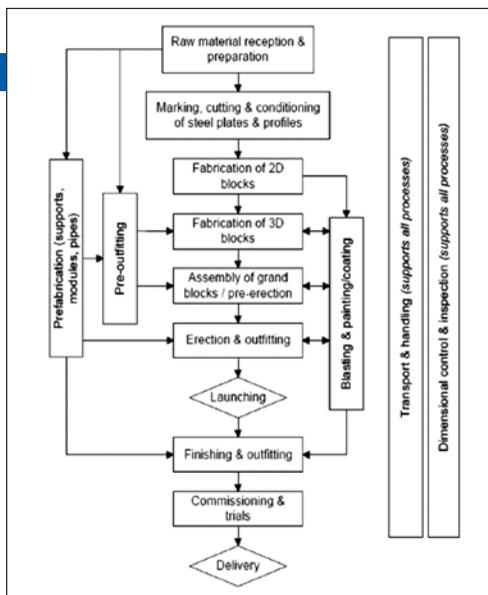


O *output* de um estaleiro será o navio. No entanto, o “navio” por si só não é uma boa métrica pois é preciso ter em consideração as diferenças em tamanho e complexidade dos navios construídos. Existem duas métricas que se destacam e permitem esta comparação, a arqueação bruta compensada (ou *compensated gross tonnage*, CGT) e o rácio entre peso de aço e de aprestamento.

A CGT é usualmente empregue pela OCDE e consiste na conversão da arqueação bruta em arqueação bruta compensada através da aplicação de fatores corretivos de acordo com o tipo de navio. Apesar da sua simplicidade, esta métrica é mais adequada para grandes comparações, nomeadamente entre países, utilizando dados agregados de vários estaleiros, uma vez que mesmo distinguindo entre os diferentes tipos de navios existe ainda bastante variabilidade dentro do mesmo tipo.

O rácio entre peso de aço/aprestamento contabiliza a complexidade e dimensão do navio, já que a sua complexidade está geralmente associada a um maior nível de aprestamento.

Os *inputs* são tradicionalmente divididos



em cinco categorias: energia (consumo elétrico), materiais, serviços comprados, capital (maquinaria, terrenos, etc.) e trabalho (mão-de-obra). Os *inputs* com maior interesse para o estaleiro são o trabalho e os serviços comprados, visto serem os *inputs* sobre os quais o estaleiro tem o maior controle, e para os quais há maior margem para melhorar.

Apesar da subcontratação ter uma categoria própria, poderá ter interesse decompô-la em materiais e trabalho sub-

contratado (homens-hora), podendo estes últimos ser inseridas na categoria do trabalho.

A comparação entre estaleiros deve considerar o nível de automatização, o qual deverá estar registado como capital. É expectável que um estaleiro mais automatizado consuma menos homens-hora para produzir o mesmo navio que um estaleiro que faça pouco uso da automatização. No entanto, o primeiro terá maiores custos de capital e o preço do homem-hora será eventualmente mais elevado por utilizar mão de obra mais especializada.

As métricas mais utilizadas para medir o trabalho são os Hh ou o seu custo, sendo possível a conversão de um no outro utilizando-se o custo médio por Hh.

UM EXEMPLO

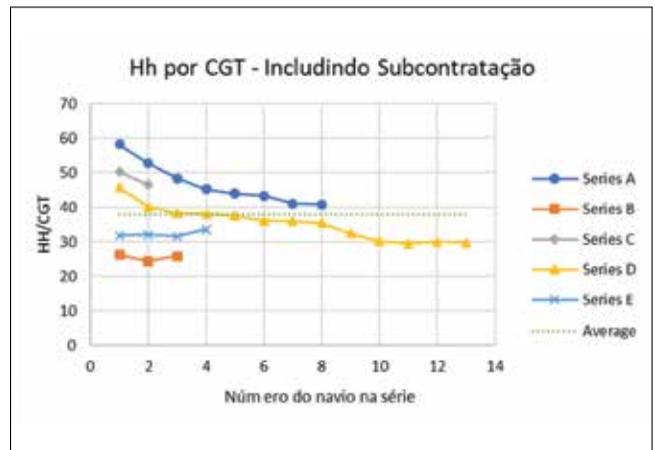
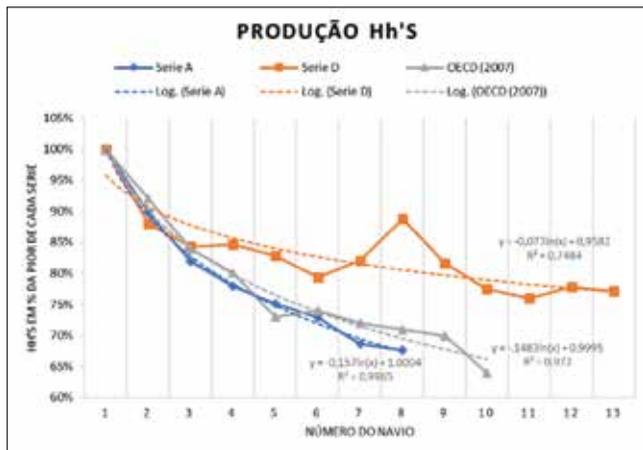
Estes dados permitem ao estaleiro efetuar diversos estudos relativos à sua produtividade, consoante as necessidades. A título de demonstrar alguns dos resultados que o estaleiro poderá obter apresentam-se aqui resultados obtidos nos estudos

Portline Bulk International S.A.

Granéis Sólidos
Gestão navios e tripulações
Contratos de carga

PORTLINE BULK INTERNATIONAL, S.A.
 Navegamos o presente a projetar o futuro!

www.portline-bulk.com



realizados pelos autores, sendo os dados provenientes de um estaleiro que constrói navios em séries. Um dos resultados que se obteve foi a distribuição dos Hh gastos em cada série divididas em quatro grandes grupos: casco (compreende trabalhos de aço), aprestamento (algum trabalho de aço ligeiro, encanamentos e tubagens de ventilação), atividades de apoio (andaimas, limpeza, transporte) e projeto. Isto permitiu calcular o rácio de Hh aprestamento/ Hh, comprovando que quanto maior este rácio, maior a complexidade do navio.

Estudou-se também o efeito da construção em série, observando-se uma redução logarítmica dos Hh gastos em cada série de navios. Constatou-se também que os ganhos em Hh afetam proporcionalmente todos os grupos (exceto projeto), resultado da otimização dos recursos devido ao efeito de escala, mas também dos efeitos benéficos oriundos da curva de aprendizagem pela repetição de projetos.

Um grupo com um comportamento particular é o do projeto, onde se verificou uma redução de cerca de 86% do primeiro navio para o segundo, como seria expectável, visto que no segundo projeto toda a documentação e projeto estão já desenvolvidos, fora as necessárias revisões.

Outro resultado que poderá ser retirado é a percentagem de Hh subcontratados relativamente aos Hh totais. Após ter dados para vários navios, o estaleiro pode também estabelecer um valor médio de quantos Hh's necessita para produzir um CGT ou uma tonelada de aço ou de aprestamento, devendo diferenciar entre os diferentes tipos de navios, e tendo sempre em consideração que projetos pioneiros, protótipos e a utilização de novas tecnologias terão sempre um impacto penalizador nesse valor.

Os resultados apresentados nos gráficos abaixo são apenas um breve exemplo dos resultados que o estaleiro pode obter; con-

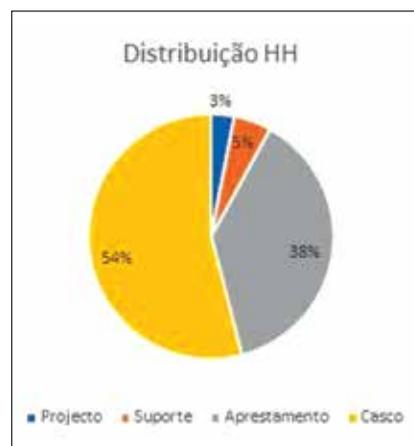
soante as suas necessidades cada estaleiro deverá procurar identificar quais os dados e áreas mais relevantes para aprofundar.

CONCLUSÕES:

Inicialmente poderá haver alguma resistência, principalmente em estaleiros de menor dimensão, em manter um registo sistemático e organizado dos Hh gastos em cada etapa de cada construção e monitorizar a sua produtividade; no entanto, traz diversas vantagens ao estaleiro;

- Os dados necessários para a monitorização da produtividade são também necessários para o controlo de qualidade, controlo de custos e orçamentação, pelo que caso já sejam recolhidos pelo estaleiro se poderá monitorizar a produtividade sem grande esforço adicional. Caso ainda não sejam recolhidos, representa uma oportunidade de desenvolver as restantes áreas.

- Para monitorizar a sua produtividade é fundamental o estaleiro estar bem organizado, possuindo uma WBS e um sistema de codificação bem definidos.



- A recolha destes dados permite estabelecer valores médios de produtividade para cada etapa do processo de construção e para os vários tipos de navios construídos. Esta informação permite ao estaleiro a realização de orçamentos mais exatos e a monitorização constante da construção, facilita a identificação das etapas e processos que necessitem de ser melhorados.

- Em todo o processo é fundamental um bom conhecimento do funcionamento e organização do estaleiro, assim como das peculiaridades e incertezas de cada projeto, as quais afetam a sua produtividade. Projetos novos, protótipos e revisões terão um efeito negativo na produtividade; contudo este facto será recuperado pelo efeito benéfico da inovação e melhoria da eficácia.

- A comparação entre tipos diferentes de navios, e por vezes mesmo dentro do mesmo tipo, não são dadas as peculiaridades e diferenças tecnológicas. A utilização do rácio entre peso de aço/aprestamento, ou CGT, pode ser utilizado para facilitar essa comparação.

- A construção em série traz claras vantagens, notando-se um decréscimo logarítmico nos Hh gastos ao longo da série. Este decréscimo nos Hh é relativamente proporcional para cada grande grupo com exceção do projeto, o qual após o primeiro navio tem uma redução acentuada.

Para finalizar, faz-se notar que a monitorização da produtividade implica um investimento do estaleiro no seu suporte técnico-administrativo, mas os benefícios globais tenderão a ser muito superiores a esse custo.

* Mestre em Engenharia Naval, projetista na Vera Navis

** Professor no curso de Engenharia Naval e Oceânica, IST Investigador do CENTEC