

PLANOS AUXILIARES DE MANUTENÇÃO – PLANEJAMENTO RIGGER

Hiago Areno Senra Alves¹; Larissa Pinho Coelho Nunes²; Marcelo Jorge Silva³; Thales D'Érico Rosa⁴; Ítalo de Almeida Coutinho⁵

Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG.

¹hiago_senra@hotmail.com; ²larissapcn@hotmail.com; ³marcelo0677@yahoo.com.br

⁴thalesderico@hotmail.com; ⁵italo.coutinho@prof.unibh.br

RESUMO: Este artigo tem por objetivo apresentar a definição e aplicação dos Planos auxiliares de manutenção, neste caso, especificamente, Planejamento Rigger. Este artigo também apresenta a importância dessa atividade no envolvimento com o plano de manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento. Rigger. Plano. Manutenção.

ABSTRACT: This paper aims to present the development and implementation of the Maintenance Auxiliary Plans, specifically, Rigger Planning. This paper present too the importance this activity in involvement with the maintenance plan.

KEYWORDS: Planning. Rigger. Plan. Maintenance.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a humanidade tem se utilizado de grandes obras para evidenciar o seu elevado nível de desenvolvimento. Quanto maiores os desafios a serem vencidos, maior o mérito e a honraria que a conclusão do trabalho merece e representa. Das igrejas e castelos da Idade Média às pirâmides Astecas e Maias, passando pela Muralha da China, cada sociedade desde tempos imemoriais tem marcado a sua história pelos seus logros tecnológicos estampados em suas obras.

Realizações que representam esforço extraordinário, trabalho de milhares de homens e mulheres, recursos consideráveis e, principalmente, o fato de serem reconhecidos como prova de que o ser humano é capaz de lograr, quando unido em prol de um objetivo, como na sua época foram a construção do Canal do Panamá ou a Usina de Itaipu, por exemplo.

Nos tempos mais remotos, mesmo sem a existência de guindastes, gruas e outros equipamentos de movimentação de carga, o homem utilizava-se de outras técnicas para realizar as operações, de tal forma que independente dos recursos, suas construções e edificações eram realizadas, ainda que a duras penas.

Hoje a indústria produz guindastes capazes de içar cargas de milhares de toneladas, mas que, apesar do tamanho e da imponência, são equipamentos frágeis, e que podem causar acidentes com consequências imensuráveis.

Um simples erro durante a fase do planejamento pode causar perda da estabilidade ou uma fadiga estrutural, por isto é imprescindível que toda operação de içamento e movimentação de carga conte com a presença de um profissional treinado e capacitado no assunto.

O profissional de Rigger deve ter o foco na escolha e dimensionamento correto dos equipamentos, eslingas

e acessórios para que se executem as operações no menor tempo possível e com um bom fator de segurança.

Atualmente é comum em muitas empresas a política de se pensar em como vai se usar um guindaste depois que este já está no canteiro de obras, o que muitas vezes pode gerar transtornos que influenciam diretamente sobre aspectos de segurança e produtividade. O ato de não planejar impacta diretamente no cronograma da obra, influenciando no resultado financeiro de um projeto e a necessidade de adaptações de última hora.

Algumas empresas já contam com departamentos de “Planejamento ou Engenharia de Rigging”, que tem a responsabilidade de considerar aspectos de montagem desde a fase de estudo de viabilidade do projeto, levando em consideração os seguintes aspectos:

- Logística: equipamentos de transportes envolvidos na operação; trajeto desde a saída da área de carregamento até o local de instalação; verificação de obstáculos como pontes, curvas acentuadas, redes elétricas ou viadutos; condições de acesso das estradas; entre outras questões;
- Interferência com obra: Interação com a obra, seja ela de manutenção, construção e montagem, verificando espaço para preparação do guindaste (lança, mastro, esteiras, contrapesos); espaço para guindastes usar seus estabilizadores (sapatas); se existe necessidade de alteração de cronogramas (postergar construção de bases, canaletas, caixas ou algo que possa interferir com o local do guindaste ou carretas de transporte do equipamento).
- Recursos Humanos: Saber se o pessoal que vai executar as tarefas descritas no plano tem o conhecimento necessário e a experiência

suficiente para desenvolver as atividades de forma satisfatória e com a segurança exigida. Além disso é importante obter a informação quanto à formação profissional de todos os envolvidos na operação.

Essa abordagem tratará de um assunto pouco disseminado, porém de grande importância e relevância, uma vez que todo e qualquer movimentação de carga acima de 35 quilos, requer o auxílio mecânico, caso o colaborador esteja só.

2 JUSTIFICATIVA

Em termos de segurança, se há uma área que requer maior atenção e sistematização no setor da construção é a de içamento de cargas, especialmente as operações envolvendo guindastes. Tanto que aumenta o clamor por um acompanhamento mais formal da área, incluindo monitoramento de aspectos como qualificação, regulamentação e tecnologia.

A preocupação começa pela falta de informação. Atualmente, em todo o mundo, os únicos dados disponíveis sobre acidentes com esses equipamentos são fornecidos pela Occupational Safety and Health Association (OSHA), agência federal que regula a segurança nos canteiros de obras dos Estados Unidos.

O mais recente relatório da associação organiza informações da última década, apontando uma média de 502 mortes por ano, causadas por 479 ocorrências envolvendo guindastes em obras estadunidenses. As causas dos incidentes são variadas, porém em mais de 90% dos casos ocorreu algum tipo de falha humana nas fases de projeto, manutenção e/ou operação dos equipamentos. E isso é tudo que se sabe sobre o assunto.

No Brasil, a situação é ainda mais crítica, pois não há dados compilados ou mesmo normas específicas para a operação de guindastes. Aliás, apesar de abordar

alguns aspectos na NR-18 (“Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”) e NR-35 (“Trabalho em Altura”), a Legislação brasileira de segurança do trabalho trata especificamente do assunto em uma única norma, a NR-11 (“Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais”), que estabelece indiscriminadamente os cuidados necessários para, por exemplo, operação de empilhadeiras e guindastes. Mas deveríamos ter anexos específicos para cada tipo de operação.

Diante deste cenário, a abordagem sobre Planejamento Rigging, nunca foi tão importante, quanto à discussão dos métodos, legislação, propriedades, regulamentação e conhecimento, ainda que de forma mais ampla, porém que seja esclarecedor quanto à sua importância.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Plano de Rigging

É comum ver o relacionamento de um plano de rigging ou plano de içamento como um desenho. Porém, esse pensamento é equivocado, afinal, o plano de rigging é um conjunto de documentos que fornecem informação de qual a melhor forma de se executar uma operação de preparação, do içamento e de movimentação de uma carga.

A relação existente entre o Plano de Rigging e a manutenção é bastante estreita. Áreas como a indústria, mineração, óleo e gás, portuária, construção civil, dentre outras, manutenção nos equipamentos desses segmentos de grande porte são sempre complexas e muitas vezes exigem o deslocamento de peças ou conjuntos para que sejam tratados fora do local de montagem.

Nesses casos, para que haja o transporte ou movimentação desses materiais, é imprescindível a utilização de guindastes e conseqüentemente um Plano de Rigging para que estejam asseguradas as

condições de segurança e integridade física, seja do operador, da carga e do equipamento.

No ANEXO A, há um Plano de Rigging referente à movimentação de um chassi de perfuratriz, que necessitou passar por reforma de estrutura e manutenção de motor e lança. É um plano completo que apresenta todas as necessidades para a execução da operação.

3.1.1 Necessidade de um Plano de Rigging

Não existe lei ou norma que estabeleça a necessidade da elaboração de um plano de rigging para o caso de içamentos com guindaste, sendo que diversas empresas possuem regras próprias em relação à exigência desse documento. Algumas empresas estabelecem que o plano de rigging deve ser elaborado em relação ao peso da carga que está sendo içada, e algumas outras atividades críticas como: operações com dois guindastes, verticalização, cargas com geometria complexa, etc.

3.1.2 Visita técnica

Analisando o local com antecedência, o Rigger tem a oportunidade de verificar os principais obstáculos que podem interferir em uma manobra de movimentação e içamento de carga.

3.1.2.1 Análise da carga

Nesta primeira visita, o Rigger pode obter junto ao cliente informações sobre a carga, tais como: peso, pontos de pega já fixados, dimensões e o nível de fragilidade da carga. Uma das principais vantagens é conhecer com antecedência as fragilidades e individualidades de cada carga que será içada na operação, tendo tempo suficiente para planejar a atividade.

3.1.2.2 Verificação de trajeto

O Rigger deve percorrer todo o trajeto da carga observando ladeiras, ruas estreitas, pontilhões, pontes, curvas e o calçamento. Essa condição fará com que situações, conforme apresentado na Figura 1, não aconteça.



Figura 1: Necessidade de verificação do trajeto
Fonte: Sertech (2015)

3.1.2.3 Verificação do local de instalação

Para o caso de cargas que serão instaladas em locais especiais o Rigger pode prever as dimensões básicas dos equipamentos que serão utilizados, com isto, podendo verificar o acesso de carreta, ponto de instalação do guindaste e possíveis interferências com prédios e outras instalações.

3.1.2.4 Levantamento de documentação

O Rigger deve verificar com o cliente se existem desenhos ou outros documentos que possam prover informação da carga ou do local de instalação.

3.1.3 Desenho do Plano de Rigging

O Desenho é uma das partes fundamentais para o entendimento do plano de Rigging. Neste o Rigger ou um desenhista supervisionado, deve ilustrar todas as informações de forma clara e de fácil entendimento

para os demais envolvidos na atividade. A Figura 2 ilustra uma movimentação complexa, onde o planejamento de rigging é fundamental para que não haja nenhuma interferência ou desvio no momento da movimentação.

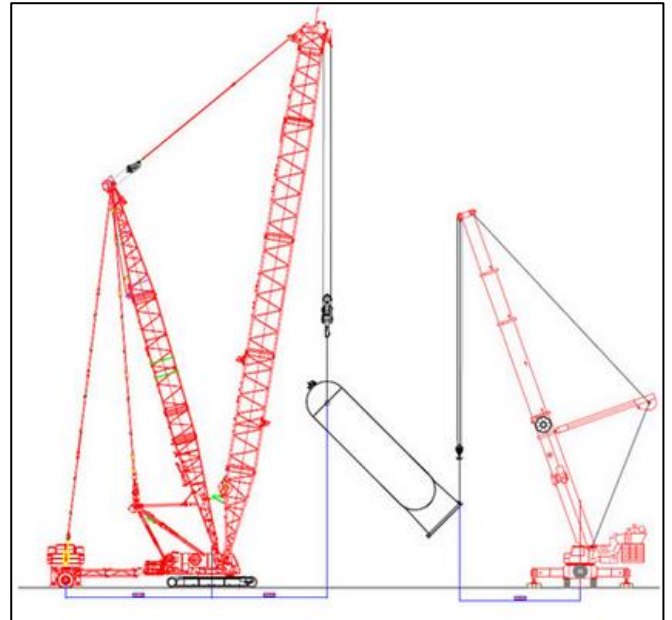


Figura 2: Desenho de uma movimentação complexa
Fonte: Sertech (2015)

3.1.4 Formulário padrão

Para que o Rigger possa emitir um plano de rigging de qualidade, deve apresentar as informações de forma clara para que quem venha a interpretar não tenha dificuldades no entendimento, conforme exemplificado no ANEXO B.

3.1.4.1 Informação sobre o projeto

Neste espaço o Rigger deve colocar informações sobre o projeto, tais como cliente, local e data da operação.

3.1.4.2 Descrição da carga

Descrever as informações de carga, tais como o nome, comprimento, largura, altura e peso total.

3.1.4.3 Lingas / Amarras

Descrever informações sobre as lingas (extensões de cabo, cintas e correntes, utilizados na movimentação de cargas) e acessórios utilizados para a suspensão da carga. Deve-se fornecer dados sobre as lingas completas, incluindo as quantidades, peso unitário e peso total. Essas informações serão úteis no peso da carga bruta / estática.

3.1.4.4 Dispositivos / Balancim

Para operações onde serão empregados balancins, este deve ser descrito conforme projeto, referência, quantidades e pesos. É importante salientar que o Rigger não é responsável por fabricar o dispositivo e sim, projetar, calcular e verificar os esforços aplicados neste.



Figura 3: Exemplo de um balancim
Fonte: Intercabos (2016)

3.1.4.5 Definição do equipamento

Para cada atividade, o guindaste pode ser configurado de uma maneira. Podendo variar o seu comprimento, altura de lança, raio de operação, número de passadas de cabos pelo moitão, capacidade de trabalho, esforços nas sapatas, entre outros. Para isso, é fundamental a definição da configuração do

equipamento, levando em consideração o local de operação, as dimensões da carga, limitações de trabalho, entre outros.

3.1.4.6 Definição da carga bruta (peso)

A carga é tudo que está abaixo da roldana da lança do guindaste, mas quando opera-se com guindaste, há de se verificar outras variáveis, além da carga real e a carga de acessório que são as cargas extras. A operação com guindastes, principalmente guindastes treliçados, por comodidade ou facilidade, o Rigger opta por deixar alguns acessórios na lança, tais como o jib (extensor da lança de içamento do guindaste), lingas, moitão, entre outros acessórios. Para a execução da operação, todos os elementos acima devem ter o seu peso informado / calculado, pois esses valores são incluídos no peso da carga para a definição da capacidade do guindaste.

3.1.5 Estimativa do vento

O cálculo de vento é definido conforme especificação do fabricante, portanto cada guindaste pode ter uma reação e capacidade específica para o vento. Na operação de guindaste é permissível até a velocidade de vento declarada na tabela de carga, através de um cálculo do comprimento da lança, capacidade de carga e área da carga. O operador de guindaste deve consultar as condições meteorológicas e a velocidade do vento esperada antes de começar as operações. Se a velocidade de vento for inaceitável, aconselha-se não prosseguir com a operação. Mesmo se a superfície de vento da carga for menor que a superfície de referência, é proibido prosseguir com a operação se a velocidade de vento exceder os limites indicados nas tabelas de carga.

Tabela 1: Tabela de Beaufort
 Fonte: Sertech (2015)

Escala de Beaufort				
Grau	Designação	Nós	Km/h	m/s
0	Calmaria	< 1	< 2	< 1
1	Bafagem	1 a 3	2 a 6	1 a 2
2	Aragem	4 a 6	7 a 11	2 a 3
3	Fraco	7 a 10	12 a 19	4 a 5
4	Moderado	11 a 16	20 a 30	6 a 8
5	Fresco	17 a 21	31 a 39	9 a 11
6	Muito Fresco	22 a 27	40 a 50	11 a 14
7	Forte	28 a 33	51 a 61	14 a 17
8	Muito Forte	34 a 40	62 a 74	17 a 21
9	Duro	41 a 47	75 a 87	21 a 24
10	Muito Duro	48 a 55	88 a 102	25 a 28
11	Tempestade	56 a 63	103 a 117	29 a 32
12	Furacão	> 64	> 118	> 33

A tabela de Beaufort apresentada acima é a referência do profissional de Rigger para fazer os cálculos de estimativa de vento.

3.1.6 Pressão no solo e área de calços das sapatas

O Rigger pode verificar a pressão no solo, assim como definir qual é a área mínima para suportar o esforço no terreno, de acordo com a pressão admissível do solo, conforme apresentado nas Figuras 4 e 5, abaixo.

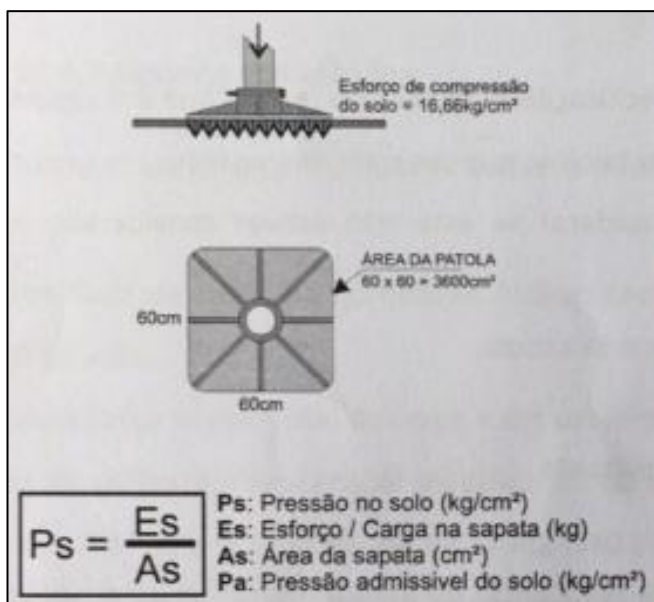


Figura 4: Cálculo da pressão no solo
 Fonte: Sertech (2015)

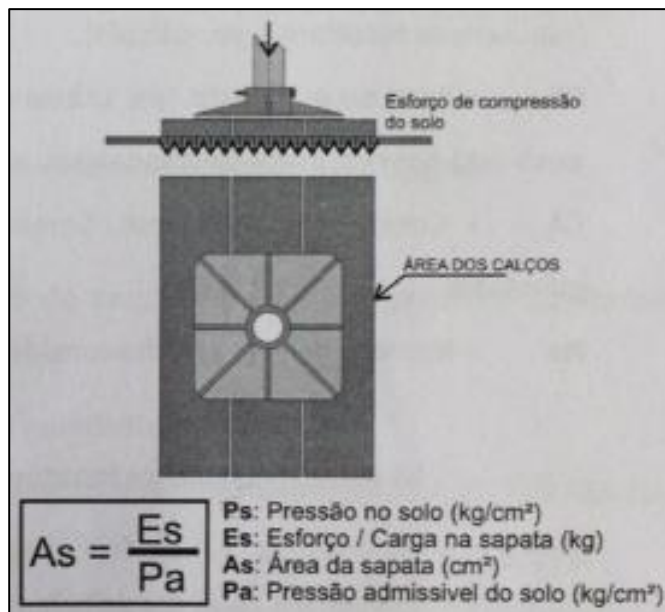


Figura 5: Cálculo da área da sapata
 Fonte: Sertech (2015)

3.2 Guindastes

O guindaste é um equipamento utilizado para a elevação e a movimentação de cargas e materiais pesados, usando uma ou mais máquinas simples para criar vantagem mecânica e então mover cargas além da capacidade humana.

São comumente empregados no transporte industrial para carregamento e descarregamento de cargas e containers, organização de materiais pesados e na construção civil para deslocamento de materiais com grande massa.

Atualmente o guindaste é constituído normalmente por uma torre equipada com cabos e roldanas que é usada para levantar e baixar materiais, habitualmente nas indústrias da construção civil, fábricas de equipamentos pesados, portos marítimos, etc.

Os guindastes podem ser controlados por um operador na cabine, ou ainda por uma pequena unidade de controle que pode comunicar via rádio, por infra vermelhos ou ligados por cabo.

Os modelos mais utilizados de guindastes nas áreas informadas anteriormente são os guindastes telescópicos e os guindastes treliçados, conforme apresentado nas Figuras 6 e 7.



Figura 6: Guindaste telescópico
Fonte: Liebherr (2013)



Figura 7: Guindaste Treliçado
Fonte: Liebherr (2013)

Há outros equipamentos de guindar, que podem requerer plano rigging dependendo da carga e de sua complexidade, como por exemplo as guas e os caminhões munk.

3.2 Tabelas de carga

Para executar qualquer tarefa de movimentação de carga, há vários fatores a serem considerados, e um deles, que é fundamental, é a definição quanto ao equipamento a ser utilizado para tal operação. essa definição, só pode ser feita depois de verificado a tabela de carga do equipamento, verificando a capacidade do equipamento de acordo com a inclinação da laça do guindaste, exemplificado no Gráfico 1, abaixo.

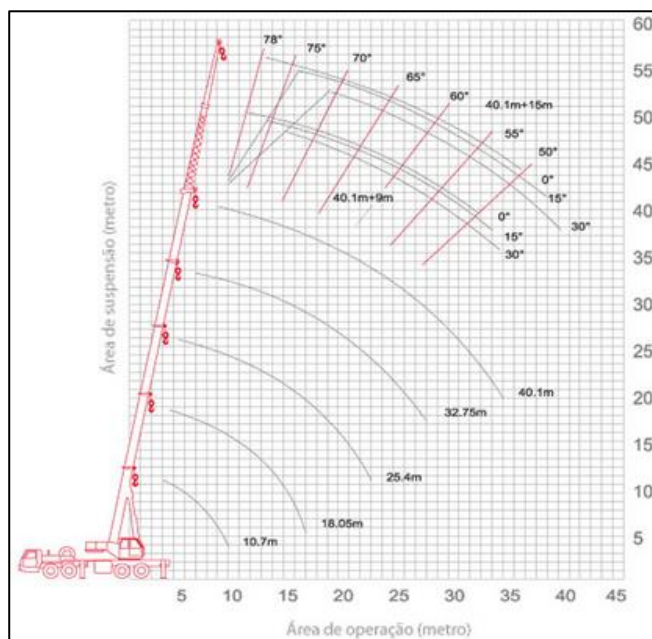


Gráfico 1: Gráfico de carga
Liebherr (2013)

Os gráficos e as tabelas de carga são as principais referências para a iniciação do planejamento de rigging. Essas referências darão ao responsável pelo plano a condição de definir quanto à quantidade de contrapeso a ser utilizado, a inclinação, etc.

4 CONCLUSÃO

O Plano de Rigging é o projeto técnico das operações necessárias durante a movimentação de cargas com equipamentos de transporte verticais móveis, como guias e guindastes. É o planejamento amplo da operação de içamento que aumentará a segurança, reduzirá imprevisto, preservará vidas, o equipamento e a carga, além de otimizar o uso dos acessórios. Entre os estudos que compõem o plano estão memórias de cálculo, desenhos técnicos, análises das condições do solo e da ação do vento, estudos da carga a ser içada, das máquinas disponíveis e dos seus acessórios.

O Plano de Rigging é fundamental para a execução de movimentações complexas e de extrema necessidade no ramo da manutenção. No tratamento das manutenções corretivas e preventivas, a necessidade de se retirar peças e conjuntos para que as operações mantenedoras são essenciais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECK, Caio. Curso de Rigger Planejamento e Projeto. Paraná: SERTECH, 2015. Acesso em: 17 set. 2016.

LIEBHERR. Mobile and crawler cranes. São Paulo: Liebherr Brasil Ltda. Disponível em: <https://www.liebherr.com/en/bra/products/mobile-and-crawler-cranes/mobile-and-crawler-cranes.html>. Acesso em: 22 set. 2016.

LIEBHERR. Tabelas de Cargas. São Paulo: Liebherr Brasil Ltda. Acesso em: 17 set. 2016.

LIEBHERR. Tower Cranes. São Paulo: Liebherr Brasil Ltda. Disponível em: <https://www.liebherr.com/en/bra/products/construction-machines/tower-cranes/tower-cranes.html>. Acesso em: 23 set. 2016.

SERTECH. Consultoria e Treinamento. Paraná, 2008. Disponível em: <http://www.sertechtreinamentos.com.br/>. Acesso em: 22 set. 2016.

Mini Curriculum Vitae

Hiago Areno Senra Alves

Brasileiro, solteiro, 21 anos, natural de Belo Horizonte. Graduando Engenharia Mecânica no Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH) com previsão de formatura para o segundo semestre 2017. Estagiando na Intercabos, oportunidade de inserção no mercado de movimentação de cargas, agregando conhecimento profissional, com o objetivo de atuar desenvolvendo soluções e apresentar ao mercado nacional materiais destinados à amarração, elevação e movimentação de carga.

hiago_senra@hotmail.com

Larissa Pinho Coelho Nunes

Brasileira, solteira, 21 anos, natural de Guanhães. Formada em Aprendizagem Industrial Mecânica de Automóveis, pelo Senai CA (Senai Centro Automotivo - Belo Horizonte), no ano de 2015. Tendo como experiência profissional, um estágio voluntário de férias num período de 2 meses na área de manutenção automotiva, na empresa Autoveg Multimarcas, situada em Guanhães. Atualmente, estou estagiando no Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH), trabalhando em laboratórios e acompanhado atividades realizadas pelos professores. Onde na mesma instituição estou cursando graduação em Engenharia Mecânica.

larissapcn@hotmail.com

Marcelo Jorge Silva

Brasileiro, casado, 39 anos, natural de Belo Horizonte. Graduado em Administração de Empresas pelo UNICENTRO Newton Paiva (2006). Como experiência profissional, trabalhou por 15 anos no mercado

automotivo e está há 10 anos na indústria. Atualmente trabalha na Intercabos, desenvolvendo soluções para movimentação de cargas e aprimorando os conhecimentos com novas tecnologias e apresentando ao mercado nacional o que há de mais interessante no mercado de materiais destinados à amarração, elevação e movimentação de carga. Está graduando no curso de Engenharia Mecânica na UNIBH, com previsão de formatura para o segundo semestre de 2017.

marcelo0677@yahoo.com.br

Thales D'Érico Rosa

Brasileiro, solteiro, 22anos, natural de Nova Lima. Formado como técnico em informática pela Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Gerais (Utramig – Nova Lima), no ano de 2011. De 2011 até fim de 2012 atuei como estagiário em Técnico em Informática na Empresa Informatiza, localizada em Nova Lima. De Janeiro a Julho de 2012 trabalhei como técnico em TI na empresa Avanço Informática, localizada em Belo Horizonte e de Julho de 2012 a Fevereiro de 2013 trabalhei como estagiário em técnico em informática na Prefeitura Municipal de Nova Lima. Atualmente estou cursando o 8º período de Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário de Belo Horizonte e estagiando a 10 meses na companhia Vale do Rio Doce, trabalhando com assuntos relacionados a pneus e materiais de desgaste.

thalesderico@hotmail.com