

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA
NUCLETRANS – NÚCLEO DE TRANSPORTES**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM
LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E SISTEMAS DE TRANSPORTE**

PLANEJAMENTO DE MÃO DE OBRA FERROVIÁRIA

Monografia

Ricardo Soares de Souza

Belo Horizonte, 2012

Ricardo Soares de Souza

PLANEJAMENTO DE MÃO DE OBRA FERROVIÁRIA

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte.

Orientador: Prof^a Ms. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

Belo Horizonte, 2012

PLANEJAMENTO DE MÃO DE OBRA FERROVIÁRIA

Ricardo Soares de Souza

Este trabalho foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Ms. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira
Orientador

Prof^a Dra. Leise Kelli de Oliveira
Avaliador

Dedico à minha família, pois sempre esteve a meu lado, seja em momentos bons ou ruins, me apoiando e dando forças para continuar lutando.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me permitir chegar até aqui.

À minha noiva Vanessa, pela amizade, companhia e dedicação contínua.

A meus pais, Francisco e Maria, exemplos de vida pra mim.

A meu irmão, Renê, pelo apoio.

A grandes amigos, pessoas que fizeram ou fazem parte da minha vida, e que guardo carinhosamente em meu coração.

Aos amigos e familiares, que sentiram minha ausência em muitos momentos por causa das escolhas que tive que fazer para seguir com minhas metas.

A todos os amigos da Especialização, pela ótima troca de experiências.

Aos professores do curso, pelas preciosas aulas ministradas.

À Professora Renata pela orientação neste trabalho, e excelentes aulas ministradas.

A todos que direto ou indiretamente fizeram parte de tudo isto.

“Porque os meus pensamentos não são os vossos pensamentos, nem os vossos caminhos os meus caminhos, diz o Senhor.

Porque, assim como os céus são mais altos do que a terra, assim são os meus caminhos mais altos do que os vossos caminhos, e os meus pensamentos mais altos do que os vossos pensamentos.”

(Isaías 55:8-9)

RESUMO

Com o grande crescimento da economia brasileira e a identificação de uma matriz de cargas desfavorável, o setor ferroviário tem um crescimento acelerado, crescimento esse que deve ser sustentado no dimensionamento e alocação eficiente de seus recursos materiais e humanos. Neste contexto, esse trabalho aborda o planejamento de mão de obra ferroviária, mais especificamente o dimensionamento do número de maquinistas necessários para a operação de determinado trecho ferroviário. O estudo foi feito utilizando-se dados reais de uma concessionária ferroviária brasileira, tem como resultado a criação de uma ferramenta desenvolvida em planilha eletrônica do Microsoft Office Excel, além de estruturar o planejamento de mão de obra no curto e médio prazos. O SIMOF – Simulador de Mão de Obra Ferroviária, tem como fundamento a formulação de Colson para dimensionamento de equipagem, que após ter sido aplicada trecho a trecho na malha em estudo, considerando variáveis tais como *transit time*, volume transportado e plano de trens mês a mês, teve seus resultados validados por supervisores, engenheiros e inspetores de operação ferroviária.

Palavras-chave: dimensionamento de equipagem, planejamento, maquinistas, ferrovias.

ABSTRACT

With the large growth of the Brazilian economy and the identification of an unbalanced transport mode distribution, the railroad industry is experiencing an accelerated growth that should be sustained by the efficient allocation of human and material resources. In this context, this paper discusses the railway manpower planning, more specifically, the scaling of the number of train drivers required for the operation in the specific railroad studied. The study was made using real data from a Brazilian railway concessionaire, and the result was a creation of a spreadsheet tool developed in Microsoft Office Excel. The proposal is to structure the manpower planning, in a short and medium term. The SIMOF - Railway Labor Simulator, is based on the Colson equations for the staff allocation, which after being applied, piece by piece, in the railway in question, considering variables such as transit time, transported volume and monthly train schedule had its results validated by supervisors, engineers and inspectors of the railroad operation.

Keywords: staff allocation, planning, railway, train driver.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Crescimento Produção Ferroviária Brasileira (TKU).....	17
Figura 2 - Malha Ferroviária FCA.....	20
Figura 3 - Supervisões Corredor Centro - FCA.....	22
Figura 4 - Distribuição Funcionários por Tempo de Empresa	23
Figura 5 - Distribuição Funcionários por Faixa Etária	23
Figura 6 - Exemplo de uma Regional Fictícia.....	30
Figura 7 - Etapas do Trabalho	33
Figura 8 - Tela Principal do SIMOF.....	36
Figura 9 - Roteador de Trens, Transit Time e Plano de Trens	37
Figura 10 - Cálculo da Necessidade de Maquinistas.....	38
Figura 11 - Necessidade de Maquinistas Desdobrada por Supervisões	39
Figura 12 - Simulador de Cenários.....	40
Figura 13 - Acompanhamento Gerência e Supervisões	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo Concessionárias	16
---	----

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
1.1. Objetivos.....	13
1.2. Justificativa.....	14
2. Cenário Ferroviário no Brasil.....	15
2.1. O Sistema Ferroviário no Brasil.....	15
2.2. A Ferrovia Centro-Atlântica.....	19
2.3. Corredor Centro – o trecho de estudo.....	21
3. Planejamento de Mão de Obra.....	25
3.1. Planejamento e Controle da Produção.....	25
3.2. Dimensionamento de Equipagem.....	26
4. Metodologia.....	32
5. O SIMOF.....	35
5.1. A Aplicação.....	36
5.1.1. Módulo I – Dimensionador.....	36
5.1.2. Módulo II – Simulador de Cenários.....	39
5.1.3. Módulo III – Acompanhamento.....	41
5.2. Ganhos.....	42
6. Considerações finais.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

1. Introdução

Além de um bom dimensionamento, assim como a alocação de ativos e materiais rodantes, um grande desafio enfrentado no setor ferroviário é o dimensionamento e alocação de mão de obra, tendo como ponto crítico o profissional "maquinista". A predominância de carga sazonal, o longo tempo despedido para a formação e treinamento desse profissional, aliados ao grande número de variáveis envolvidas no equacionamento da necessidade desses profissionais, torna o problema um desafio ao setor ferroviário.

Oriundas da antiga RFFSA (Rede Ferroviária Federal - S.A.), as ferrovias brasileiras se enquadram hoje em um cenário crítico, no qual a maioria de seu quadro operacional está em processo de aposentadoria, exigindo assim, um maior foco no controle, acompanhamento e, sobretudo, no planejamento de formação, contratação e capacitação desses profissionais. Além da necessidade de administração de um dos principais ativos de uma companhia: o conhecimento.

Segundo Slack (2002), o planejamento e controle têm como objetivo garantir que os processos ocorram de forma eficaz e eficiente, visando produzir serviços conforme requeridos pelos consumidores. Logo, a falta, ou até mesmo um incorreto planejamento dos recursos necessário para a operação ferroviária, pode comprometer os volumes de transporte, ou até mesmo o nível de serviço logístico prestado ao cliente.

Esse trabalho trata da implementação de uma formulação consagrada, em planilha eletrônica, para o dimensionamento e gestão da quantidade de maquinistas necessários para a operação em dada malha ferroviária, considerando o plano de trens para um determinado período. Esse dimensionamento é feito utilizando como dados de entrada: o fluxo de trens no mês, incluindo suas frequências, origem e destino; os *transit times*¹ praticados no trecho; a utilização, ou não, de dupla condução ou trem *helper*²; o tempo efetivamente disponível da mão de obra considerando variáveis como férias,

¹ Tempo gasto para que um trem percorra determinado trecho.

² Locomotiva(s) que acoplam na traseira do trem caso seja necessário o vencimento de algum tipo de rampa íngreme em determinado trecho.

folgas, treinamentos, deslocamentos, horas de descanso em alojamentos e até mesmo absenteísmo.

A ferramenta foi intitulada como SIMOF – Simulador de Mão de Obra Ferroviária, e foi desenvolvida em módulos, incluindo, além de um módulo dedicado exclusivamente ao dimensionamento de necessidade de maquinistas, apresenta também um módulo mais customizado, por meio do qual podem ser verificados os impactos de retirada e inserção de mão de obra no sistema em diferentes cargos, possibilitando a confrontação: necessidade versus planejado, onde se torna possível a definição de ações a curto e médio prazos. Devido ao grande número de maquinistas em processo de aposentadoria nas ferrovias brasileiras, esse módulo do SIMOF se mostra de grande utilidade, pois possibilita a visualização do enorme “APAGÃO DE MÃO DE OBRA” ao qual nossas ferrovias estão sujeitas.

Por último a ferramenta apresenta um terceiro módulo que possibilita o monitoramento e verificação, sendo possível visualizar a aderência e eficiência dos planos anteriormente traçados.

A utilização dessa ferramenta traz grandes ganhos à empresa, possibilitando uma distribuição mais eficiente da quantidade de maquinistas, definição de períodos de novas contratações, treinamentos e investimentos em turmas de aprendizes, além de possibilitar a redução e previsão de custos com horas extras.

Pode-se destacar ainda o ganho intangível da criação de uma cultura de melhor utilização e senso de necessidade de administração do conhecimento dos funcionários da operação ferroviária, de forma a possibilitar a sustentabilidade do negócio ferroviário no longo prazo.

1.1. Objetivos

Os diferentes fluxos de trens no mês, suas frequências, origens e destinos, os *transit times* praticados no trecho, a utilização, ou não, de dupla condução ou trem *helper* em determinados momentos, o tempo efetivamente disponível da mão de obra considerando variáveis como férias, folgas,

treinamentos, deslocamentos, descansos em alojamentos e até mesmo absenteísmo são só algumas das variáveis que devem ser levadas em consideração para se chegar à resposta da simples, porém complexa pergunta: “Quantos maquinistas preciso ter?”.

O objetivo do presente trabalho é a determinação da quantidade de maquinistas necessários para atender determinado trecho de malha ferroviária, por meio do desenvolvimento de uma ferramenta, que refere-se à implementação da formulação de Colson para o dimensionamento de equipes em planilha eletrônica, e que possibilite a definição dessa demanda de mão de obra nos horizontes de longo, médio e curto prazos.

1.2. Justificativa

O Corredor Centro da Ferrovia Centro-Atlântica apresenta hoje cerca de 48,6% do seu quadro de funcionários com mais de 20 anos de empresa, considerando que os cargos de Categoria “C”, que correspondem a cargos de atividades de periculosidade, que dão a seus componentes o direito de aposentadoria com 25 anos de atividade. Assim, identifica-se a necessidade de renovação desses cargos frente ao grande número de aposentáveis em seu quadro de funcionários.

Além disso, a quantidade de variáveis envolvidas no cálculo da quantidade de maquinistas necessários para operar dada malha ferroviária torna o problema ainda mais complexo.

Torna-se então necessário, o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de subsidiar a decisão quanto ao dimensionamento da quantidade de maquinistas necessários, considerando tanto fatores externos (Ex.: Período de Safra do Grão), quanto fatores internos (Ex.: *transit time* de trens, Plano de Cargas e Projeção de Aposentáveis).

2. Cenário Ferroviário no Brasil

Esta seção tem como objetivo dar uma visão geral do histórico da ferroviário no Brasil, mostrando de forma sucinta o crescimento que o setor vem apresentando atualmente, em seguida é apresentado a Ferrovia Centro-Atlântica – FCA, em particular o Corredor Centro e suas características, trecho no qual esse trabalho foi desenvolvido.




2.1. O Sistema Ferroviário no Brasil

A primeira estrada de ferro brasileira foi idealizada pelo Barão de Mauá, ela foi construída para interligar Rio de Janeiro e Petrópolis, um total de 18 quilômetros, construídos a mais de 157 anos.

Entretanto, grandes investimentos no setor ferroviário do Brasil ocorreram até 1957, quando então criada a Rede Ferroviária Federal – RFFSA. Porém, diante da escassez de recursos para continuar financiando os altos investimentos no setor de transportes, inclusive para o aumento na oferta e níveis de serviço, na década de 90 o Governo Federal viu sua malha antes de 38 mil quilômetros ser reduzida para 29 mil quilômetros, colocando assim em prática ações voltadas para a privatização, concessão e delegação de serviços públicos de transporte a estados, municípios e principalmente à iniciativa privada (Pesquisa CNT de Ferrovias, 2009).

Surge a lei n° 8.031/90, de 12/04/90, onde o Governo Federal institui o Programa Nacional de Desestatização (PND). As ações no setor ferroviário tiveram como principais objetivos: (i) desonerar o Estado; (ii) melhorar a alocação de recursos; (iii) aumentar a eficiência operacional das malhas; (iv) fomentar o desenvolvimento do mercado de transportes; e (v) melhorar a qualidade dos serviços. A RFFSA originalmente dividida em malhas regionais, foi reestruturada visando a distribuição da malha entre as concessionárias responsáveis pela operação dos diferentes corredores regionais (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo Concessionárias

Corredor Regional RFFSA	Data do Leilão	Empresas Concessionárias	Início da Operação
Oeste	05/03/1996	 ALL - América Latina Logística S.A	01/07/1996
Paulista	10/11/1998		01/01/1999
Sul	13/12/1996		01/03/1997
Centro-Leste	14/06/1996	 FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S.A	01/09/1996
Sudeste	20/09/1996	 MRS Logística S.A	01/12/1996
Tereza Cristina	26/11/1996	 FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A	01/02/1997
Nordeste	18/07/1997	 Transnordestina Logística S.A	01/01/1998

Fonte: Pesquisa CNT Ferrovias 2009.

As definições das concessionárias foram feitas por meio de leilões, através de contratos com duração de 30 anos, prorrogáveis por igual período. As concessionárias tinham como objetivo o cumprimento de metas de desempenho, onde é possível destacar o aumento da produção do serviço e redução de índices de acidentes.

A partir de 2001 a responsabilidade por regular a prestação de serviços de transporte ferroviário e de exploração de sua infraestrutura passou a ser da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT.

Totalizando 29.817 km de extensão, distribuídos pelas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, atendendo também parte do Centro-Oeste e região Norte do país, o Sistema Ferroviário Brasileiro é o maior da América Latina. Com o processo de concessão o país obteve alguns ganhos, tais como: grandes recolhimentos à União com os leilões; transformação de um patrimônio negativo para positivo para a maioria das ferrovias; grande arrecadação trimestral das ferrovias; desoneração dos cofres públicos; revitalização da indústria ferroviária nacional; e investimentos na malha. Um novo cenário e perspectiva para a malha ferroviária nacional.

Inseridas em um novo contexto, as ferrovias agora administradas por suas concessionárias passaram a vivenciar melhorias nas condições de via permanente; grande aquisição de vagões e locomotivas novos, assim como

recuperação de frota sucateada herdada do processo de concessão; introdução de novas tecnologias de tráfego, melhorando produtividade e segurança; adoção de parcerias com clientes; ações educativas com comunidades as margens das linhas; formação de mão de obra pelas próprias empresas.

Como um dos principais resultados alcançados decorrentes do processo de desestatização, citam-se os enormes ganhos no desempenho operacional nas malhas concedidas.

Segundo Pesquisa CNT de Ferrovias 2011, os volumosos investimentos feitos pelas concessionárias na década de 90, principalmente destinados à recuperação das condições de via, acarretaram em um aumento de 102,9% na produção ferroviária nacional entre os anos de 1997 e 2010 em bilhões de TKU³, conforme pode ser observado na Figura 1.

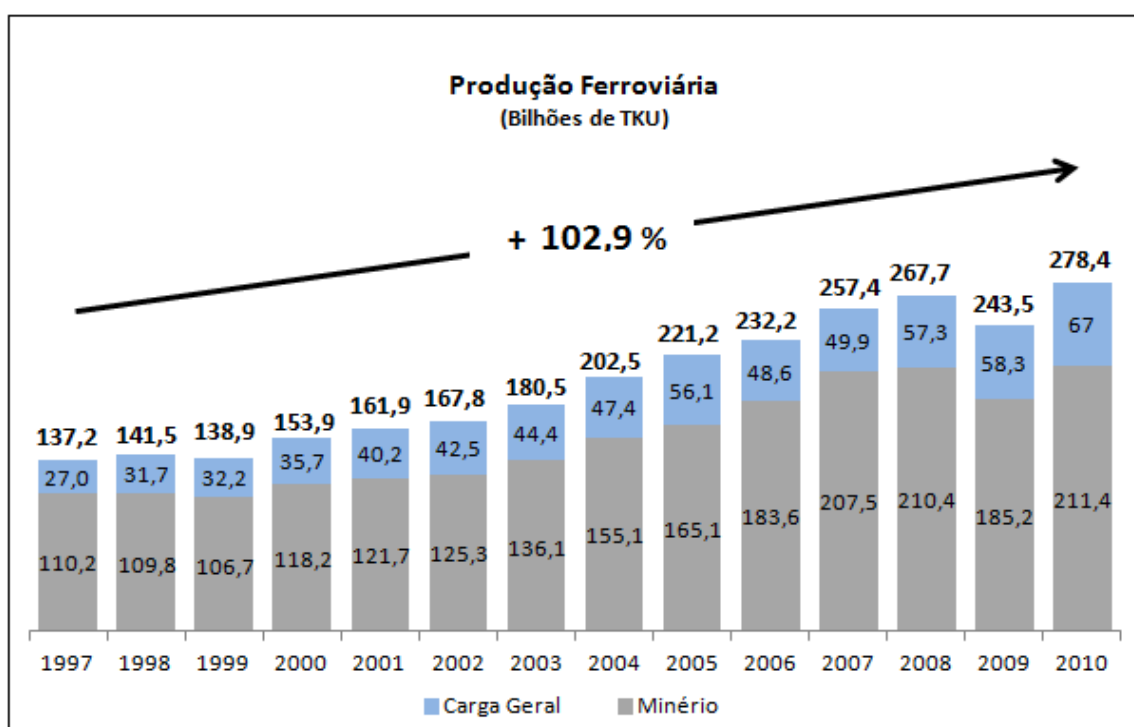


Figura 1 - Crescimento Produção Ferroviária Brasileira (TKU)
Fonte: Pesquisa CNT Ferrovias (2011, p.22).

Assim como pode ser observado no gráfico da Figura 1, o crescimento no volume de carga geral⁴ foi de 148%. Esse grande crescimento verificado na

³ Unidade de produção TKU – Tonelada Quilômetro Útil transportada, é calculada multiplicando-se o volume transportado em toneladas úteis pela distância percorrida em quilômetro.

⁴ Entende-se por carga geral, toda a carga ferroviária exceto o transporte de minério de ferro particular.

carga geral, deve-se principalmente ao transporte de cargas oriundas de outros modos de transporte, a exemplo os graneis agrícolas e cargas nobres como contêineres.

A pequena queda verificada no ano de 2009 deve-se a crise econômica mundial, que acabou por afetar fortemente os setores de mineração e siderurgia nacionais. Apesar da baixa no transporte de minério nesse período, a carga geral ainda apresentou um pequeno crescimento com relação ao volume de 2008.

Uma das características marcantes da malha ferroviária brasileira é existência conjunta de bitolas largas, métricas e mistas (larga e métrica simultaneamente). Esse pode ser considerado atualmente, um dos grandes problemas e entraves do desenvolvimento ferroviário no país, uma vez que as bitolas largas e métricas necessitam de material rodante exclusivo, e qualquer carga que percorra esses dois trechos necessitam de operações de transbordo. Essa operação é extremamente delicada e onerosa do ponto de vista financeiro, o que acaba inviabilizando muitos fluxos de carga no país no longo curso (Pesquisa CNT Ferrovias, 2011).

Após as privatizações uma das principais ações tomadas pela maioria das concessionárias foi o enxugamento do quadro de funcionários da antiga rede, pois esses foram considerados excessivos para o volume transportado. Com o passar dos anos, a mão de obra oriunda da RFFSA foi se reduzindo, principalmente pelo alto índice de aposentadorias, e falta de um bom planejamento de reposição e formação de novos quadros para a sustentação dos grande projetos de expansão previstos no setor (ZAMBELLO, 2008).

No momento, as ferrovias geram mais de 40 mil empregos diretos e indiretos no setor, e um dos grandes desafios enfrentados pelas empresas é a falta de mão de obra especializada. A escassez de mão de obra qualificada atinge cargos de todos os níveis, sejam eles de nível médio, técnico e superior. Isso se deve à grande especialização do setor, o que faz com que as áreas mais diretamente ligadas ao setor operacional sejam mais prejudicadas com a falta de mão de obra qualificada no mercado (FURTADO, 2010).

Nos últimos anos, uma das estratégias adotadas pelas empresas é a busca de parcerias com instituições de ensino públicas e privadas financiando a formação de sua mão de obra. Esses cursos têm visado principalmente a formação de jovens aprendizes para ocuparem os cargos de técnicos de operações ferroviárias (TOF's), oficiais de operações ferroviárias (OOF's). Outros cursos são voltados para a formação de profissionais em cursos de pós-graduação em engenharia ferroviária, voltados para engenheiros das mais diversas formações.

Os problemas se estendem pelos mais variados cargos, porém é possível destacar o cargo de maquinista, como um dos cargos com oferta mais crítica atualmente nas ferrovias brasileiras. A formação completa de um jovem sem experiência, sendo preparado para ocupar o cargo de maquinista, tem uma duração de mínima de 2 anos, até que o mesmo possa conduzir trens das mais diversos tipos, sem o acompanhamento de um instrutor.

A escassez de mão de obra e longos tempos despendidos à formação desses profissionais fazem com que esse processo deva ser planejado e acompanhado nas empresas com a devida antecedência e acurácia, pois a falta de um bom planejamento pode conduzir essa função a um grande “apagão”, expressão essa atualmente repetida dentro das empresas do setor, frente ao grande número de profissionais aposentáveis, ou seja, que se encontram em condições legais para se aposentar a qualquer momento.

2.2. A Ferrovia Centro-Atlântica

Em 14 de junho de 1996, com o processo de privatizações, as Regionais de Belo Horizonte (SR2), Salvador (SR7), Campos (SR8) e uma parte da FEPASA formaram a então Ferrovia Centro Atlântica - FCA. As operações foram iniciadas em setembro do mesmo ano. A malha total da Ferrovia Centro-Atlântica possui mais de 8 mil quilômetros de linhas, quase que em sua totalidade formadas por bitola métrica. Na figura 2 é apresentado um mapa esquemático da malha da empresa.



Figura 2 - Malha Ferroviária FCA
 Fonte: Pesquisa CNT Ferrovias (2011, p.32)

A FCA abrange setes Estados, a saber: Sergipe, Bahia, São Paulo, Goiás, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Distrito Federal, constituindo-se assim como a principal ligação ferroviária da Região Sudeste com as Regiões Nordeste e Centro-Oeste do país, e possui acesso direto aos portos de Salvador e Aratu na Bahia. Através de contratos de direito de passagem tem acesso aos portos de Vitória e Tubarão no Espírito Santo através da EFVM (Estrada de Ferro Vitória Minas) e Santos através da ALL (América Latina Logística). Atualmente a FCA conta com cerca de 550 locomotivas e 12 mil vagões em sua frota de material rodante (FURTADO, 2010).

Em setembro de 2003, com autorização da ANTT, a Vale assumiu o controle acionário da FCA, com 99,9% das ações da empresa. Os investimentos despendidos pela Vale entre os anos de 2004 e 2006, principalmente em via permanente e material rodante, trouxeram à empresa imediatos retornos em produtividade e segurança.

Os principais produtos atualmente transportados pela FCA são soja, milho, farelo de soja, açúcar, fertilizantes, fosfato, enxofre, calcário, minério de terceiros, produtos siderúrgicos e derivados de petróleo. Sua carteira de

clientes apresenta empresas de grande importância no país, tais como, Bunge, ADM, CSN, Petrobrás, DOW, CBA, entre outras. A empresa é totalmente voltada para o transporte de cargas. O transporte de passageiros fica restrito aos trens turísticos de São João Del Rei à Tiradentes, Ouro Preto à Marina e a um trem diário que parte da capital Belo Horizonte para Vitória no Espírito Santo, mantidos pela FCA e EFVM apenas para fins turísticos e não econômicos.

A empresa é dividida em quatro grandes corredores de operação, a saber: o Corredor Centro, que se inicia na cidade de Araguari, origem de carregamento de grãos na região oeste de Minas Gerais; o Corredor Paulista, que se inicia em Brasília e desce até o intercâmbio com a ferrovia ALL na região da cidade de Paulínia em São Paulo; o Corredor Sudeste, possui uma parte localizada no sul de Minas Gerais e outra na região de Campos no Estado do Rio de Janeiro; o Corredor Nordeste que se inicia na cidade de Corinto em Minas Gerais e se estende até Juazeiro na Bahia e Aracaju em Sergipe.

2.3. Corredor Centro – o trecho de estudo

O Corredor Centro é considerado atualmente o maior corredor da FCA, apresentando cerca de 40% do TKU anual transportado na empresa. O carro chefe desse corredor é o escoamento de Grãos (Soja, Farelo de Soja e Milho) da região de Goiás e oeste de Minas para o intercâmbio com a Ferrovia Vitória Minas, que por sua vez transporta essa carga até o porto de Tubarão em Vitória/ES. Os transportes de minério para siderúrgicas e produtos siderúrgicos completam a lista dos principais produtos do corredor.

O corredor por sua vez é dividido em supervisões de operações, todas elas sob uma mesma gerência. As supervisões podem ser visualizadas na figura 3. Ao todo são seis supervisões: Supervisão de Ibiá, que se estende desde a cidade de Araguari até a cidade de Iguatama, onde por sua vez se inicia a Supervisão de Divinópolis que se estende até a estação de Eldorado (EEL), na cidade de Contagem. A Supervisão de Eldorado é a menor em extensão, tendo como maior foco as manobras ferroviárias para as trocas de

locomotivas da FCA e EFVM que acontecem em seu pátio. No sentido Vitória, tem-se a Supervisão de Belo Horizonte, que tem sua sede na estação de Horto Florestal (EHF) na cidade de Belo Horizonte. O trecho compreendido entre a cidade de Pirapora e a cidade de Prudente de Moraes compõe a Supervisão de Pirapora, trecho este, anteriormente pertencente à Supervisão do Sertão, que tem sede em Santa Luzia. Seu trecho se encerra à Estrada de Ferro Vitória Minas.

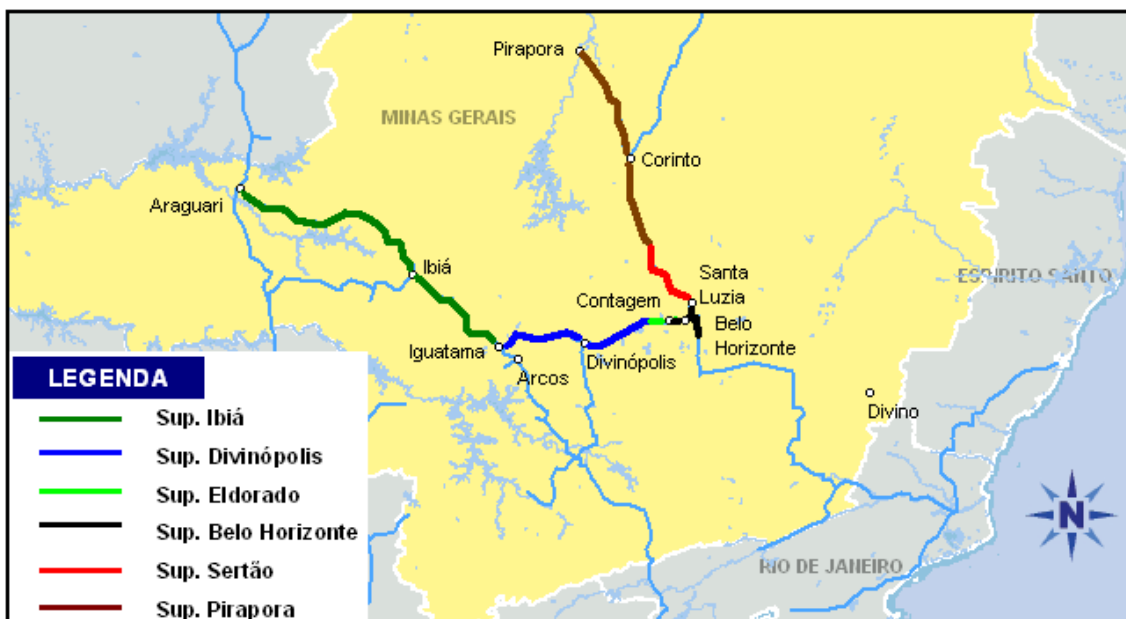


Figura 3 - Supervisões Corredor Centro - FCA
Fonte: O Autor

O Corredor Centro possui 458 funcionários, sendo que deste total, cerca de 370 funcionários são pertencentes à chamada “classe C”, praticamente formada em sua totalidade por maquinistas, oficiais de operação ferroviária e inspetores de operação. Esses profissionais, devido às condições de trabalho que possuem, recebem adicionais de periculosidade e insalubridade, e por legislação possuem o direito de aposentarem com 25 anos de atividades exercidas nessa categoria.

Analisando o quadro de funcionários do corredor, observa-se que 48,6% do quadro possui mais de 20 anos de empresa, ver figura 4. Considerando que a maior parte dos funcionários é composta por profissionais da “categoria C”, a conclusão a que se chega é de um quadro crítico, ou seja, existem muitos funcionários sujeitos a chamada “aposentadoria especial”.

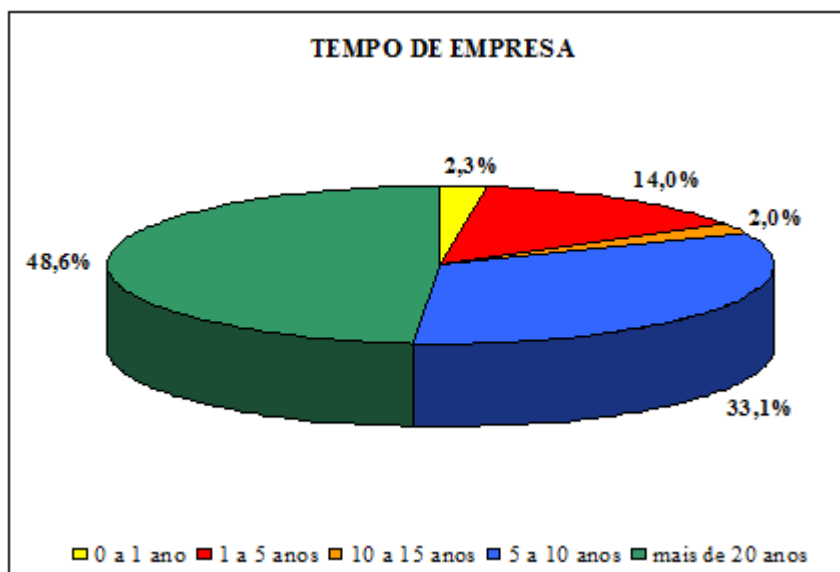


Figura 4 - Distribuição Funcionários por Tempo de Empresa
Fonte: O Autor

Essa conclusão pode ser confirmada quando verificadas as faixas etárias nas quais os funcionários se enquadram, como apresentado na figura 5. Pode ser observado que 64,1% do quadro apresentam idade igual ou maior que 41 anos de idade, idade essa já avançada quando nos referimos a “categoria C”.

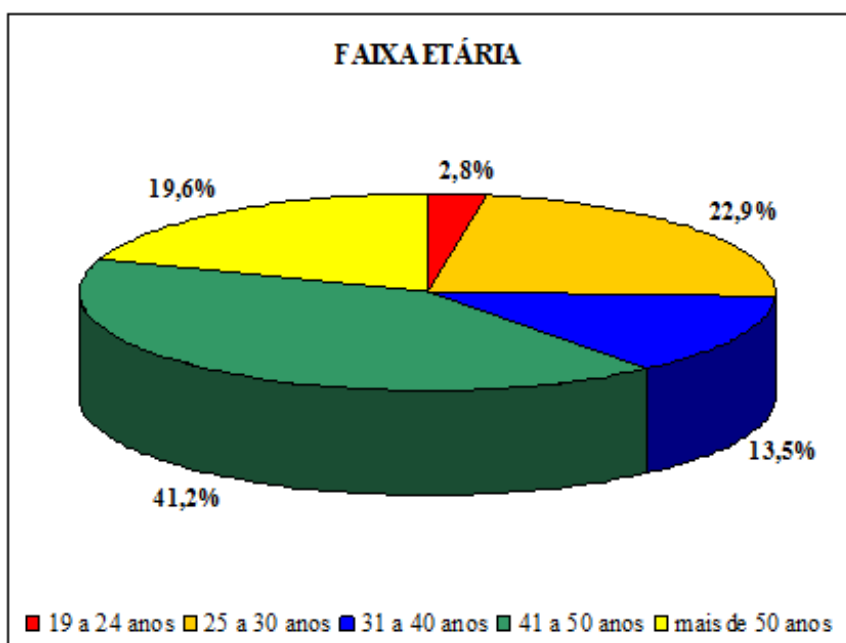


Figura 5 - Distribuição Funcionários por Faixa Etária
Fonte: O Autor

As análises acima, que mostram a distribuição dos funcionários por tempo de empresa e por faixa etária, vêm diretamente de encontro às percepções iniciais em *loco* com relação ao quadro de maquinistas: Grande

quantidade de maquinistas com mais de 22 anos de experiência na carreira “categoria C” (OOF e maquinista), ou seja, profissionais as vésperas de se aposentar; poucos maquinistas jovens, o que mostra que o corredor apresentou um grande período sem formar profissionais para esse cargo; alto número de maquinistas já aposentados, ainda em atividade.

As conseqüências dessas constatações nos mostram que dado o grande crescimento de volume ao qual o Corredor Centro vem apresentando, a formação desses profissionais, a gestão eficiente de seus conhecimentos e um planejamento pró-ativo do quantitativo dessa mão de obra, pode não só ser considerado estratégia competitiva para o corredor, como também fator de sobrevivência dado o cenário atual verificado.

3. Planejamento de Mão de Obra

Este capítulo tem como finalidade contextualizar e planejamento e controle da produção e em seguida apresentar a metodologia de dimensionamento de equipagem utilizada neste trabalho.

3.1. Planejamento e Controle da Produção

Gerenciar as atividades e recursos da operação produtiva de modo a satisfazer de forma contínua à demanda dos consumidores é uma atividade básica de qualquer organização independente do tipo de sua atividade produtiva (SLACK, 2002).

No setor ferroviário, podemos destacar como principais recursos da atividade ferroviária a manutenção da linha férrea, locomotiva, vagões, combustível e mão de obra.

A indústria brasileira apresentou nos últimos anos uma grande evolução nas técnicas e ferramentas de gerenciamento de seus recursos, contudo o setor ferroviário, por se tratar de uma atividade muito específica ainda é carente de ferramentas customizadas para seu setor de atividade.

Na FCA o planejamento e controle da produção são executados pela área de Planejamento Programação e Controle, denominada PPC, área essa responsável pela determinação dos volumes de orçamento anual, e programas mensais de transporte da ferrovia. O PPC determina esses volumes fazendo um cruzamento dos volumes de vendas sinalizados pela área comercial com a quantidade de vagões e locomotivas disponíveis, e por fim com as capacidades de carga e descarga dos terminais dos clientes. Atualmente fica a cargo das gerencias operacionais dos corredores a administração e provisão de mão de obra para o atendimento desses volumes.

Neste processo é observado um fator crítico, que é a comunicação correta dos volumes futuros para que as áreas operacionais possam verificar se possuem a quantidade de maquinistas necessária para o atendimento

desses volumes, e caso não tenham, traçam a estratégia para a composição desse quadro de pessoal necessário.

3.2. Dimensionamento de Equipagem

Para um efetivo planejamento ferroviário, além do cálculo da frota de vagões e locomotivas para atender a um fluxo de transporte, deve-se também calcular a quantidade necessária de maquinistas que se deve alocar a este fluxo.

Segundo Rosa (2011), o cálculo do número de equipagens⁵ necessárias para atender a um determinado fluxo de transporte é feito a partir das seguintes variáveis T_1 , T_2 e N_d .

Onde,

T_1 : tempo em dias da origem ao destino, incluindo-se o tempo de viagem e o tempo de carregamento na origem;

T_2 : tempo em dias do destino à origem, tempo de retorno, incluindo-se o tempo de viagem e o tempo de descarga no destino;

N_d : número de vagões por dia;

No planejamento ferroviário o número de vagões por dia pode ser calculado, dividindo-se o volume total do mês em toneladas pela quantidade de toneladas úteis carregadas em cada vagão, isso resulta na quantidade de vagões que serão circulados no mês, esse número dividido pela quantidade de dias do mês resulta na quantidade de vagões por dia (N_d).

N_t : número de trens realizados por dia para atender ao fluxo de transporte;

Dada uma certa quantidade de locomotivas alocadas para a formação de um trem, considerando suas capacidades de tração somadas temos a capacidade de tração de um trem em toneladas brutas, logo o seu limite em número de vagões por tem (V_t).

⁵ Equipagem ou equipe: Nome dado ao recurso necessário para a condução de uma composição ferroviária.

Sendo que:

V_t : número de vagões do trem tipo do fluxo de transporte;

N_{et} : número de equipes para operação de determinado trecho;

C_e : ciclo de equipagem (horas);

Entende-se por ciclo de equipagem o tempo despedido pelo maquinista em sua viagem de ida em trem, o tempo de descanso no alojamento destino (fora de sede), sua viagem de volta em trem e seu tempo descanso em sua estação de origem (sede).

Onde:

D_{fs} : descanso fora de sede (horas);

D_{ns} : descanso na sede (horas);

F_{de} : fator de disponibilidade da equipagem em dias no ano/horas trabalháveis no ano;

H_{ta} : horas trabalháveis no ano;

H_{ua} : horas úteis no ano;

H_{da} : horas de deduzir de trabalho no ano;

Sabe-se que o número de equipes é dado pela equação (1):

$$N_e = N_t \times C_e \times F_{de} \quad (1)$$

O número de trens por dia (N_t) é calculado através da razão entre o número de vagões por dia (N_d) e a quantidade de vagões do trem tipo do fluxo de transporte, assim como segue a equação (2):

$$N_t = \frac{N_d}{V_t} \quad (2)$$

O ciclo de equipagem (C_e) representa um ciclo de atividade de um maquinista, ou seja, seu tempo acompanhando carregamento, tempo gasto conduzindo o trem até o seu destino, seus descansos fora de sua sede, o tempo de descarga, tempo de retorno, e por fim o descanso em sua sede, após o qual o maquinista estará disponível para iniciar um novo ciclo de atividades. O ciclo de equipagem é dado pela equação (3):

$$C_e = \frac{(T1+T2)}{24} + Dfs + Dns \quad (3)$$

O fator de disponibilidade da equipagem (Fde), em dias do ano por horas trabalháveis por ano é dado pela equação (4):

$$Fde = \frac{365}{Hta} \quad (4)$$

As horas trabalháveis no ano (Hta) são calculadas através da diferença entre as horas úteis no ano (Hua) e as horas a deduzir de trabalho no ano (Hda), assim como abaixo demonstrado na equação (5):

$$Hta = Hua - Hda \quad (5)$$

As horas úteis no ano podem ser determinadas multiplicando-se os dias do ano, pelas 24 horas do dia ($Hua = 365 \times 24 = 8.760$ horas), já as horas a deduzir no ano (Hda) trata-se do somatório de todas as horas não trabalháveis do maquinista do ano, como segue equação (6):

$$Hda = Fe + Fo + Tr + Af \quad (6)$$

Onde:

Fe : férias anuais de 30 dias;

Fo : folgas anuais de 66 dias;

Normalmente, a escala adotada pelos maquinistas é composta por cerca de 10 horas conduzindo trem, e 12 horas de descanso (em alojamento ou em sede), para só então ser acionado novamente para a condução de um próximo trem. Em média o número de folgas, ou seja, dias em que o maquinista está

efetivamente dispensado de qualquer tipo de convocação são cerca de 66 dias no ano, mais o seu direito de 30 dias anuais de férias.

Onde:

Tr: horas anuais de treinamento, estimado em 16 dias;

Af: afastamentos diversos, estimados em 5 dias;

Assim tem-se o seguinte cálculo, equação (7):

$$Hda = (30 + 66 + 16 + 5) \times 24 = 2808 \text{ horas} \quad (7)$$

Sendo assim, temos as horas trabalháveis no ano, equação (8):

$$Hta = 8.760 - 2.808 = 5.952 \text{ horas} \quad (8)$$

O que dá o fator de equipagem da equação (9):

$$Fde = \frac{365}{5.952} = 0,06132 \text{ dias/hora} \quad (9)$$

Logo, o número de equipes é calculado pela equação (10):

$$Net = Nt \times Ce \times 0,06132 \quad (10)$$

Essa metodologia de cálculo foi aplicada a realidade da Regional Centro da FCA, a partir da qual pôde ser obtido o número de maquinistas necessários para a operação de toda a regional. Para esse cálculo a regional foi subdividida em supervisões, que por sua vez foi dividida subtrechos. Onde a quantidade de maquinistas necessária para a operação de determinada supervisão ($N_{es(i)}$) é constituída pelo somatório da quantidade necessária para a operação dos m subtrechos ($N_{et(j)}$), como mostra a equação (11):

$$Nes(i) = \sum Net(j) + Nems(i) \quad , \text{onde } j = 1, \dots, m \quad (11)$$

A quantidade de maquinistas total da Regional Centro (N_{Total}) é obtida através do somatório das necessidades das n supervisões do corredor. Como

a regional é constituída por sete supervisões, $n = 7$. Logo para o Corredor temos a equação (12):

$$N_{Total} = \sum Nes(i) \quad , \text{onde } i = 1, \dots, 7 \quad (12)$$

Vale resaltar ainda que essa metodologia de cálculo é aplicada para a determinação da necessidade de maquinistas de viagem, ou seja, maquinistas que conduzem o trem nos trechos.

No SIMOF a quantidade de maquinistas de manobra necessários para cada supervisão (N_{ems}) é inserida pelo usuário, através de seu conhecimento prévio e julgamento. É necessário que esse número seja embasado em algum racional, pois ele será somado à quantidade de maquinistas de viagem, compondo-se assim a quantidade de maquinistas necessários para a supervisão, e posteriormente para toda a regional. Entende-se por maquinistas de manobra àqueles alocados apenas para realização de formações de trens e manobras de vagões e locomotivas em estações, ou seja, não conduzem trens no trecho.

Com o objetivo de resumir a metodologia de cálculo descrita anteriormente, a figura 6 mostra uma situação hipotética de uma regional formada por duas supervisões: supervisões 1 e supervisão 2. A supervisão 1 é constituída por apenas um subtrecho (subtrecho1), já a supervisão 2 é constituída por dois subtrechos (subtrecho 1 e subtrecho 2).

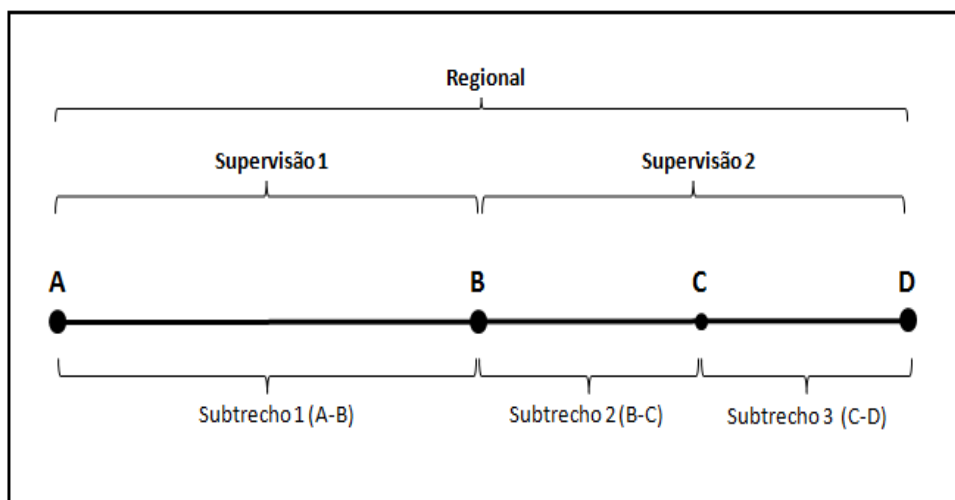


Figura 6 - Exemplo de uma Regional Fictícia

Fonte: O Autor

Através da metodologia anteriormente explicada podemos obter a necessidade de maquinistas para a supervisão 1 ($N_{es(1)}$), através da necessidade de maquinistas de viagem para o subtrecho 1 ($N_{et(1)}$) mais a quantidade de maquinistas de manobra para a supervisão 1 ($N_{ems(1)}$), ver equação (13):

$$Nes(1) = Net(1) + Nems(1) \quad (13)$$

A necessidade de maquinistas para a supervisão 2 ($N_{es(2)}$) é obtida através da quantidade de maquinistas de viagem necessários para os subtrechos 2 e 3 somados a quantidade de maquinistas de manobra necessários para a supervisão 2 ($N_{ems(2)}$), assim como mostra a equação (14):

$$Nes(2) = Net(2) + Net(3) + Nems(2) \quad (14)$$

Por fim, a quantidade de maquinistas necessários para essa regional (N_{Total}) fictícia é obtida através da soma das necessidades das supervisões 1 e 2. Como pode ser observado na equação (15):

$$N_{Total} = Nes(1) + Nes(2) \quad (15)$$

O raciocínio aplicado para a determinação da quantidade de maquinistas necessários para a Regional Centro foi exatamente o mesmo, contudo foram considerados 7 supervisões, com um total de mais de 19 subtrechos.

4. Metodologia

Neste trabalho, utilizamos a formulação de Colson, apresentada por Rosa (2011), para a criação de uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão com relação a determinação da quantidade de maquinistas necessários para a operação de determinado trecho ferroviário. O sistema foi desenvolvido em planilha eletrônica Microsoft Office Excel.

A ferramenta foi chamada de SIMOF – Simulador de Mão de Obra Ferroviária. Sua estrutura foi baseada na metodologia do PDCA (*Plan, Do, Check e Action*). Segundo Campos (2004), um planejamento estruturado com base em uma metodologia PDCA, geralmente apresenta grandes ganhos e retorno na resolução de determinada situação.

O conceito de simulação utilizado nesse trabalho se refere à funcionalidade que a ferramenta tem de determinar a quantidade de maquinistas necessários dados um conjunto pré-determinado de variáveis, que aqui são tratados segundo seus valores médios. Ou seja, não está embutido no sistema qualquer tipo de tratamento com variáveis aleatórias, porém, nada impede que os valores inseridos no SIMOF sejam oriundos de algum tipo de distribuição aleatória nas variáveis como: *transit time*, tempos de descanso do maquinista em alojamentos e etc. A inserção de distribuições de probabilidade para a geração de números aleatórios poderá ser abordada em novas versões deste trabalho.

Um resumo das etapas adotadas para a construção do SIMOF pode ser observada na figura 7.

Uma vez identificada *in loco* a grande quantidade de maquinistas se aposentando e em processo de aposentadoria, assim como a grande dificuldade de um planejamento nos médio e longo prazos da determinação da quantidade necessária dessa mão de obra, procurou-se algum tipo de abordagem que possibilitasse esse cálculo.

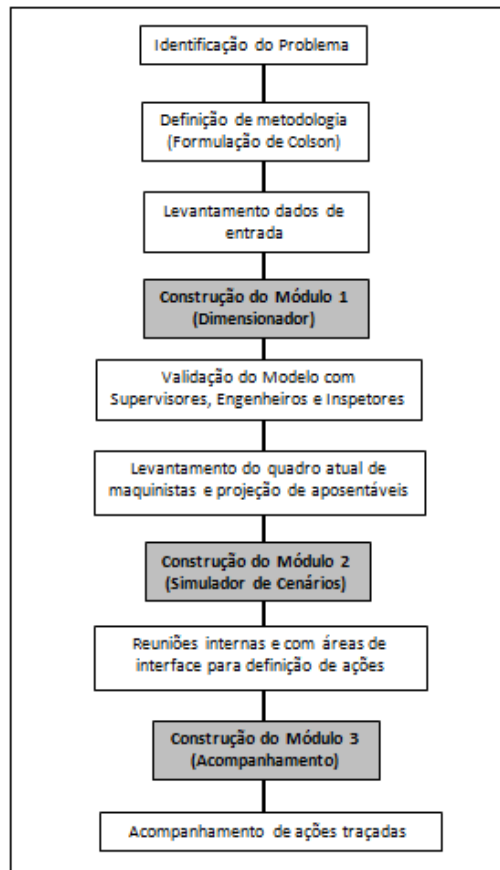


Figura 7 - Etapas do Trabalho

Fonte: O Autor

Determinado o tipo de abordagem a ser adotada, buscou-se o levantamento dos dados de entrada, a saber: históricos de *transit times* dos trechos; plano de trens com a frequência e roteiro de cada tipo de trens que percorrem a Regional Centro; tempos de mínimos de descanso nos alojamentos (descaso fora de sede) e em sede praticado pelos maquinistas em cada supervisão; e identificação de trechos com dupla condução e trem helper.

Utilizando-se os conceitos apresentados na seção anterior, foi desenvolvido o módulo 1 do SIMOF, possibilitando-se assim o cálculo da quantidade de maquinistas por supervisão e para toda a Regional Centro. Os resultados obtidos foram cuidadosamente validados por pessoas com conhecimentos técnicos, assim como toda a sensibilidade do sistema às variáveis de entrada.

Realizou-se então o levantamento do quadro atual de maquinistas, assim como a previsão de aposentadoria de cada um, assim como todos os tempos necessários para contratação, treinamento teórico e treinamentos

práticos para a formação de um maquinista. Com base nesses dados foi construído o módulo de simulação de cenários, possibilitou uma melhor comunicação entre as áreas de operação e recursos humanos em reuniões onde foram definidas ações de novas contratações, tanto de profissionais formados no mercado, quanto de turmas de aprendizes.

O último módulo construído teve como objetivo possibilitar o acompanhamento das ações anteriormente traçadas. A próxima seção descreverá de forma mais detalhada o funcionamento do SIMOF.

5. O SIMOF

Com o objetivo de facilitar o uso da metodologia de Colson descrito anteriormente, foi criada a ferramenta chamada SIMOF – Simulador de Mão de Obra Ferroviária. Esta ferramenta foi desenvolvida visando à aplicação, aperfeiçoamento e customização dos cálculos de Colson a realidade da Regional Centro – FCA.

Nesse contexto, o SIMOF buscou em um primeiro módulo a implementação de uma ferramenta que possibilite o cálculo da necessidade de maquinistas em determinado trecho, dados os trens orçados, o *transit time*, os tempos de descanso em alojamento, tempos de treinamento, férias, folgas, deslocamentos e absenteísmo. Além da consideração de trechos com utilização de "helper" e dupla condução.

Em um segundo módulo, mais customizado, após definida a necessidade de maquinistas para o período, ou períodos futuros, busca-se projetar essa necessidade para um próximo triênio, confrontando essa curva de necessidade com a curva de aposentáveis do corredor, sendo assim possível a visualização do impacto no curto e médio prazo das previsões de aposentadoria. Dado esse cenário previsto, a idéia central desse módulo é a possibilidade de realizar o planejamento (*PLAN*) de forma totalmente gráfica, definindo-se o que será feito (*DO*) para que as necessidades da malha sejam supridas, tanto no curto, quanto no longo prazo. Essas ações incluem: contratação de mão de obra formada no mercado, promoção de talentos mapeados, novas turmas de aprendizes, ou até mesmo possíveis demissões. Aqui o foco é totalmente gerencial, e tem como objetivo facilitar a comunicação entre os setores de Operação e Recursos Humanos.

O terceiro e último módulo do SIMOF é utilizado no acompanhamento da quantidade de mão de obra, tanto no âmbito da Gerência, quanto estratificado por supervisões, o intuito é verificar (*CHECK*) se o que foi planejado de mão de obra para determinado período realmente foi atingido. Esse acompanhamento sistemático possibilita ao tomador de decisão a clara visualização se as ações

traçadas são suficientes, ou se novas ações corretivas (*ACTION*) devem ser tomadas de forma a corrigir os desvios.

5.1. A Aplicação

Na criação da ferramenta foram envolvidos engenheiros, supervisores e inspetores de operações, que com seu conhecimento e experiência validaram as respostas obtidas através do SIMOF, assim como sua sensibilidade às diversas variáveis de input que o sistema apresenta. Essa validação possibilitou a ferramenta a ser capaz de nos propiciar o:

- Dimensionamento da Necessidade de Maquinistas.
- Simulação de Cenários.
- Acompanhamento Sistemático.

Essas funcionalidades foram distribuídas em três módulos, que serão descritos a seguir, a figura 8 apresenta a tela principal da ferramenta.

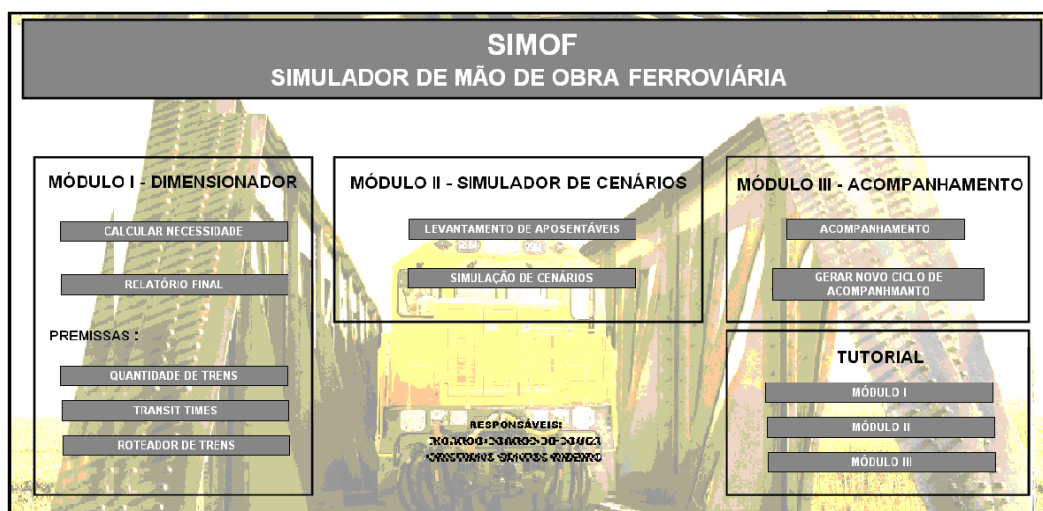


Figura 8 - Tela Principal do SIMOF
Fonte: O Autor

5.1.1. Módulo I – Dimensionador

Esse primeiro módulo tem como objetivo o dimensionamento da necessidade de maquinistas. Para tal, é necessário o input de algumas premissas: Plano de trens, *Transit Times*, e por último o Roteador de Trens, como mostra a figura 9.

Todo o SIMOF foi elaborado de forma a facilitar sua interface de uso, todos os campos em tons de verde podem ser alterados pelo usuário.

O Plano de trens contém os prefixos dos trens tipo da malha, sua origem e destino, assim como sua frequência em trens por mês. Essa quantidade de trens é obtida através do volume de carga orçado, modelo de trens, peso médio e quadro de tração do trecho.

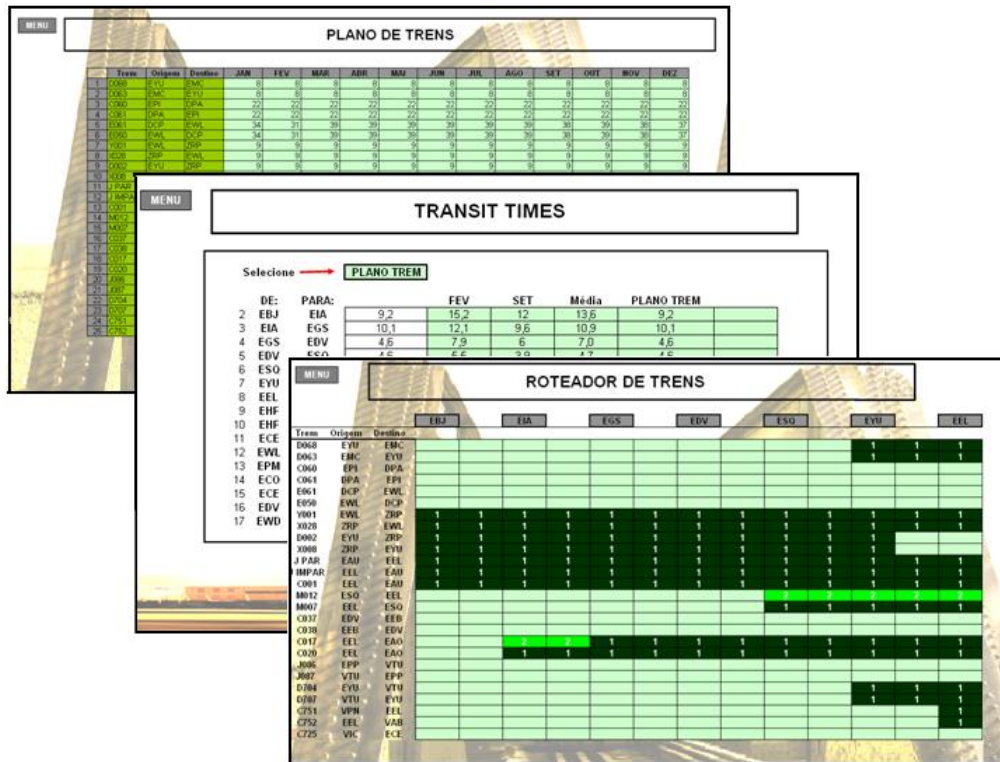


Figura 9 - Roteador de Trens, Transit Time e Plano de Trens
Fonte: O Autor

Entende-se como *transit time* o tempo que o trem leva para percorrer determinado trecho, excluindo-se os tempos na estação origem e na estação destino.

De forma a tornar o SIMOF flexível, o usuário tem a possibilidade de inserir um variado número de *transit times*, e no momento da simulação escolhe-los como melhor o convém, possibilitando assim verificar a sensibilidade do sistema a essa variável.

Definidos os trens que percorrerão a malha ao longo do ano, o usuário deve roteirizá-los. Isso se dá pelo fato de os trens possuírem origens e destinos diferentes. Simultaneamente, o usuário inserirá automaticamente a quantidade

de maquinistas necessários na condução do trem durante o percurso. Isso faz com que trechos de condução dupla ou *helper* possam facilmente ser abordados na resolução do problema.

Uma vez definidas essas premissas, entra-se efetivamente no cálculo da necessidade de maquinistas (figura 10).

Outras informações importantes a serem inseridas antes da simulação são: a previsão da quantidade de dias de férias, folgas, treinamentos, deslocamentos e até mesmo afastamentos que cada funcionário realizará no ano em simulação. Os tempos de descanso do funcionário em alojamentos ao longo do trecho, ou até mesmo na sede onde o mesmo está lotado é fundamental e apresentam grande influência no resultado final. É de suma importância considerar aqui questões como legislação trabalhista, acordo coletivo e o bem estar e vida social do colaborador.

A quantidade de maquinistas de pátio (maquinistas de manobra) é previamente definida e inserida pelo usuário nos campos referentes a cada destacamento. Essa quantidade de maquinistas se somará ao número de maquinistas de viagem calculados pelo simulador.

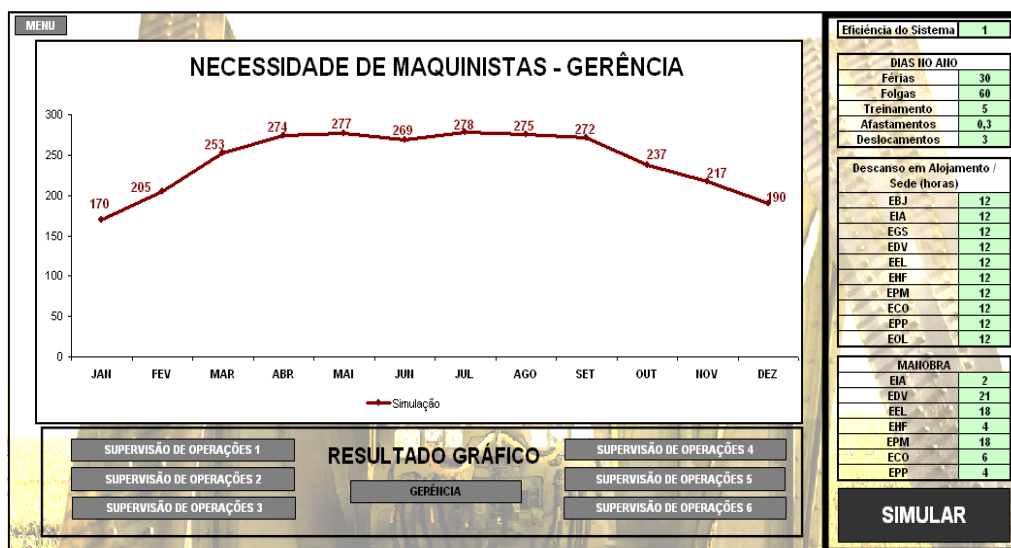


Figura 10 - Cálculo da Necessidade de Maquinistas

Fonte: O Autor

O último parâmetro a ser definido é a eficiência do sistema, em que se considera como eficiência o grau de aderência prática a todas as premissas que foram inseridas. Essa variável tem como objetivo possibilitar que o tomador

de decisão verifique a sensibilidade do sistema a possíveis ineficiências no cumprimento das premissas de planejamento. Podemos citar como exemplo: um não cumprimento de quadro de tração, aumentando-se assim uma necessidade maior de trens para o cumprimento do volume; ou um *transit time* acima do planejado, aumentando o ciclo de locomotivas e conseqüentemente as frequências de trens para o cumprimento do volume.

Após a simulação é traçada uma curva da necessidade de maquinistas ao longo do ano para a gerência. Essa necessidade pode ser desdobrada para cada uma das seis supervisões de operação (figura 11).

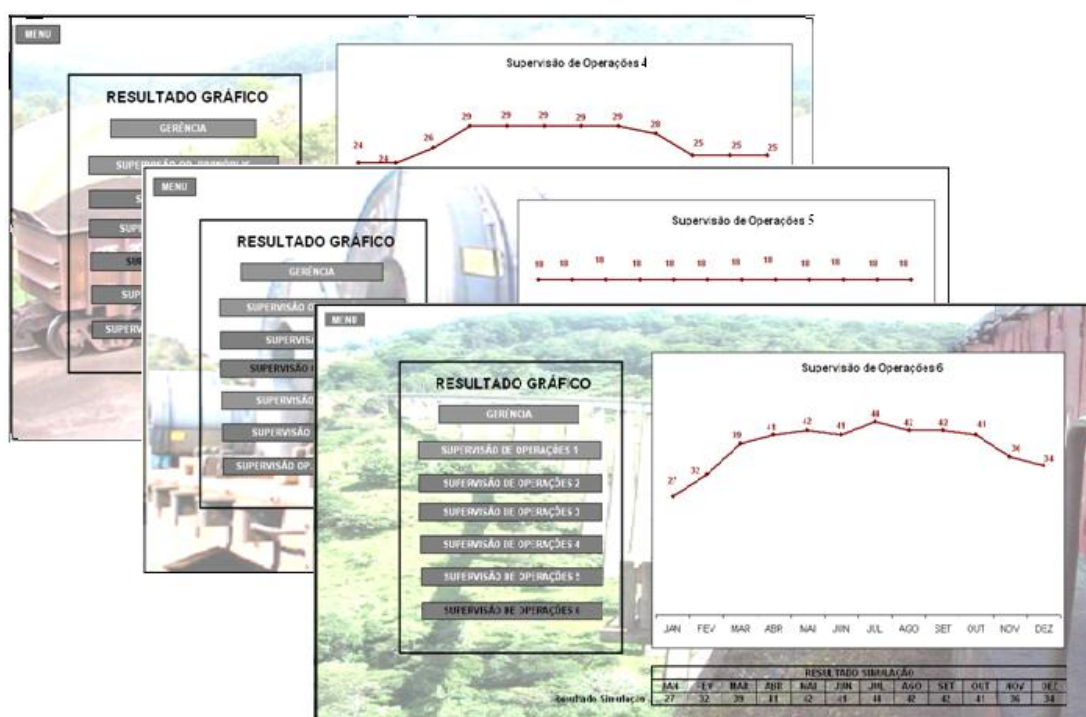


Figura 11 - Necessidade de Maquinistas Desdobrada por Supervisões
Fonte: O Autor

5.1.2. Módulo II – Simulador de Cenários

O Segundo módulo do SIMOF foi criado como uma ferramenta de suporte à tomada de decisão, pois uma vez dimensionada a quantidade de mão de obra necessária, é preciso identificar quais as ações deverão ser tomadas, no curto e longo prazo. As ações são diversas, porém, em essência, resumem-se apenas a inserção ou retirada de mão de obra do sistema.

Esse Módulo foi elaborado para possibilitar uma visão da gerência em um horizonte de três anos, possibilitando enxergar o impacto de ações que

podem ser traçadas. Para isso, é necessário o levantamento de aposentáveis, ou seja, é feito o levantamento da quantidade prevista de aposentadorias para cada supervisão, no cargo de maquinista. Esse levantamento originará uma curva real de aposentáveis, que tem o objetivo de retratar a realidade atual e futura da Gerência, em relação ao número de maquinistas em operação (figura 12).

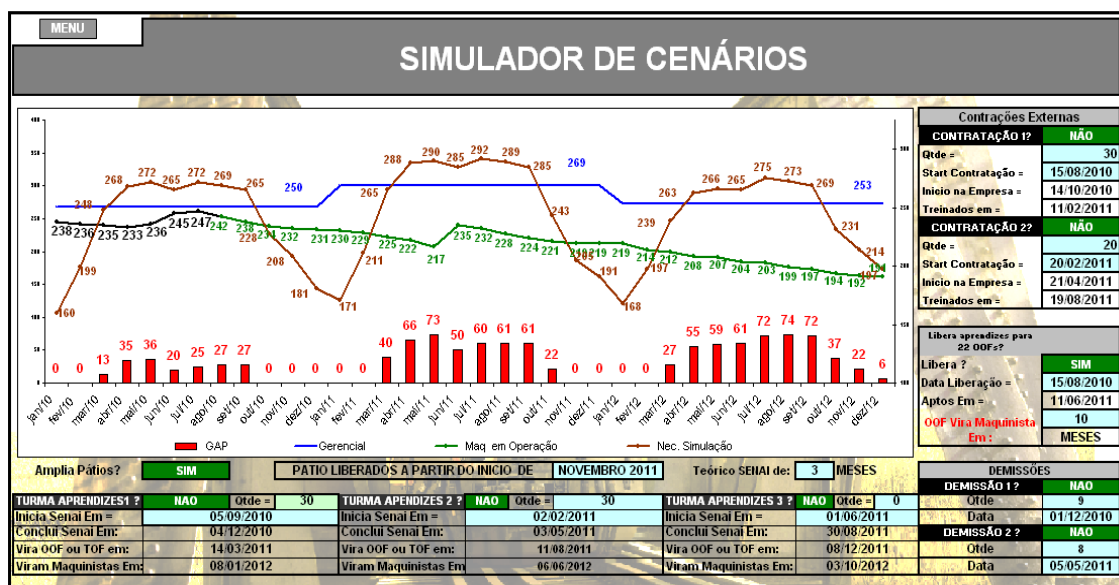


Figura 12 - Simulador de Cenários
Fonte: O Autor

Esse módulo apresenta um alto grau de customização. Optou-se aqui por considerar a possibilidade de simulação de até duas contratações de maquinistas formados no mercado; a liberação de funcionários de base mapeados para iniciar o treinamento como maquinista; dois períodos de desligamentos; iniciação de até três novas turmas de aprendizes⁶; além da ampliação de pátios, visualizando seu impacto sobre a curva de necessidade.

A grande vantagem desse simulador é a capacidade de incluir os “lead times” das ações traçadas na análise, ou seja, o gráfico só considera maquinistas efetivamente prontos para operação. Sendo assim, ao inserir no simulador a data do início da ação, é possível sensibilizar os seguintes parâmetros: o tempo de recrutamento e seleção no mercado; o tempo de treinamento necessário para que um maquinista do mercado esteja

⁶ Nome dado aos jovens, geralmente com idade entre 18 e 21 anos, se iniciarão na empresa através de um curso de conhecimentos básicos em ferrovia, que assumirão cargos de OOF ou TOF, iniciando uma série de promoções em talentos internos já mapeados.

efetivamente liberado para operação; o tempo necessário para a formação de um aprendiz, considerando seu tempo de aprendizado teórico no SENAI e seu tempo de treinamento em campo dentro da empresa. Tendo em mãos esses parâmetros, e uma vez definida a ação pelo usuário, o mesmo poderá verificar de forma gráfica e numérica, quando exatamente será possível colher os resultados dessa ação, assim como de antemão identificar se essa ação, ou ações, são suficientes para o sistema.

5.1.3. Módulo III – Acompanhamento

O terceiro e último módulo do SIMOF tem como objetivo o acompanhamento e monitoramento dos planos traçados nos módulos anteriores, ou seja: Os maquinistas que foram captados no mercado já entraram em operação? Já se obtêm benefícios das turmas de aprendizes anteriores? A previsão de aposentáveis está consistente ou apresenta aderência à realidade?

Esse acompanhamento pode ser realizado tanto em nível de gerência, quanto em nível de supervisão (figura 13).

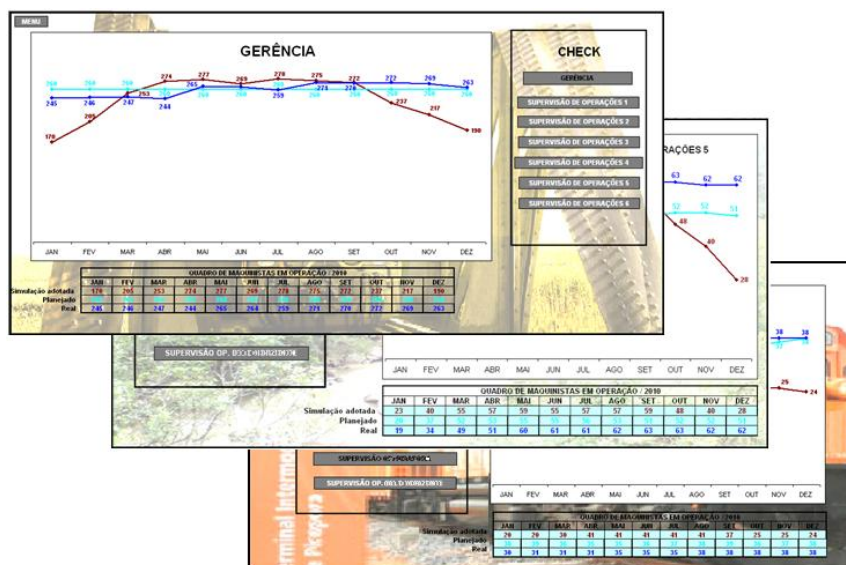


Figura 13 - Acompanhamento Gerência e Supervisões
Fonte: O Autor

O módulo de acompanhamento do SIMOF é independente dos outros módulos, ou seja, definido um cenário de necessidade de maquinistas no Módulo I, e uma vez migrado esse cenário para o Módulo III, todas as simulações realizadas no Módulo I, a posteriori, serão totalmente

independentes e não afetarão o acompanhamento dos cenários anteriores. Essa transferência de dados só será feita quando o usuário solicitar a criação de um novo ciclo de acompanhamento.

5.2. Ganhos

Com a aplicação dessa ferramenta, foram visualizadas diversas melhorias no dimensionamento, nos processos de negociação entre áreas, na elaboração de planos de ação e no acompanhamento das ações propostas. A seguir são descritos alguns ganhos.

- Cálculo da quantidade necessária de maquinistas considerando tanto entradas de caráter técnico (ex.: volume e *transit times*), quanto de caráter humano: (ex.: folgas, descanso, férias e absenteísmo);
- Ganho de produtividade, com melhor alocação de mão de obra ao longo do Corredor;
- Levantamento de aposentáveis no horizonte de três anos, possibilitando visualizar seus impactos no sistema de forma mais confiável;
- Possibilidade de planejamento de ações de inserção de mão de obra no sistema (ex.: contratação externa, promoção de talentos mapeados ou início de novas turmas de aprendizes), sempre levando em consideração os tempos de captação da mão de obra, contratação, treinamentos teóricos e práticos;
- Maior agilidade e transparência na interface entre os setores de Recursos Humanos, Operação e Planejamento;
- Fortalecimento de uma cultura de Gestão de Conhecimento;

6. Considerações finais

Esse trabalho descreveu de forma sucinta o processo de concessões aos quais as ferrovias brasileiras foram submetidas após a extinção da antiga RFFSA. Observaram-se alguns pontos de evolução após esse marco, assim como uma visão do crescimento de volume transportado no país desde então.

Como foco, destacou-se a escassez de mão de obra no setor, sobretudo da função de maquinista, que teve seu quadro efetivo reduzido devido à falta de investimentos nessa carreira e à grande quantidade de aposentadorias dos funcionários oriundos da antiga RFFSA.

Um grande crescimento no volume transportado, associado a uma escassez desses profissionais, gera um quadro crítico para as ferrovias brasileiras, que devem aperfeiçoar seus processos de formação e gestão dessa mão de obra.

Através da metodologia de Colson foi criada uma ferramenta denominada SIMOF, que aplicada a Regional Centro da Ferrovia Centro-Atlântica, apresentou ganhos, com efetivas melhorias no dimensionamento, planejamento e acompanhamento do quantitativo de maquinistas necessários para operação.

A agilidade no cálculo da mão de obra tem feito com que, continuamente, seja realizada a verificação da capacitação do sistema para o atendimento dos volumes de transporte atuais e futuros, sinalizando com antecedência as possíveis sobras ou déficits de mão de obra que ocorrerão, assim como, quais os possíveis impactos o sistema sofrerá, em relação ao consumo de maquinistas, com possíveis projetos de melhorias, como exemplos: expansão de pátios (redução de *transit time*), mudanças em acordos coletivos (tempo mínimo de descanso de maquinistas em alojamentos) ou mudanças em qualquer variável que altere a frequência de trens na malha.

O SIMOF está em uso, e tem apresentando grandes resultados, principalmente nas relações em interfaces de áreas, facilitando a comunicação e a agilidade de processos.

Para próximos trabalhos existe a possibilidade do estudo de distribuições de probabilidade e suas devidas parametrizações para que essas possam vir a ser inseridas no SIMOF, alcançando-se, assim, o pleno conceito de simulação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial. 5. Ed. Editora Bookman, 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia. 8. Ed. Belo Horizonte. INDG Tecnologia e Serviços. *Ltda*, 2004.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. Pesquisa CNT de Ferrovias 2011. Brasília, 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. Pesquisa CNT de Ferrovias 2009. Brasília, 2009.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, 8. Ed. Editora Pearson do Brasil, 2010.

FIORONI, Marcelo Moretti. *et al.* Estudo Estratégico de Dimensionamento da Infra-Estrutura do Pátio Ferroviário de Tubarão Através de Simulação. XVIII ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino e Transportes, 2003.

FURTADO, Márcio Ângelo Lima. Caminhos de Ferro, Comentários e Fotos Ferroviárias. 3 Ed. Belo Horizonte, 2010.

LAUGENI, Fernando Piero; MARTINS, G. Martins. Administração da Produção. 2. Ed. Editora Saraiva, 2010.

ROSA, Rodrigo de Alvarenga. Aperfeiçoamento em Transporte Ferroviário. PUC Minas e FCA. Belo Horizonte, 2011.

SLACK, Nigel. Administração da Produção. 2. Ed. Editora Atlas, 2002.

ZAMBELLO, Marco Henrique. História do SINDPAULISTA – Publicação no site do Sindicato Paulista, 2007.