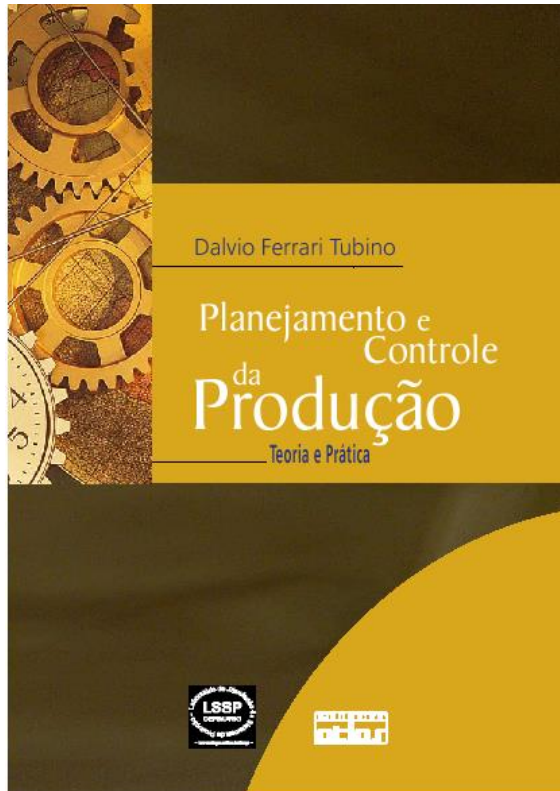


JOGO LSSP_PCP2

MANUAL OPERACIONAL



- www.deps.ufsc.br/lssp -

SISTEMA PRODUTIVO SIMULADO	2
DINÂMICA DE PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	5
ABRINDO O JOGO E CADASTRANDO O GRUPO	9
ACESSANDO A ENGENHARIA	11
ACESSANDO A DEMANDA	17
ACESSANDO O PLANEJAMENTO-MESTRE	20
ACESSANDO O CÁLCULO DAS NECESSIDADES	23
ACESSANDO O SEQÜENCIADOR APS	26
ACESSANDO COMPRAS POR PONTO DE PEDIDO	38
ACESSANDO RELATÓRIOS FÍSICOS E FINANCEIROS	40
DISCUTINDO O ESTUDO DE CASO	42

MANUAL OPERACIONAL - JOGO LSSP_PCP2

O jogo *LSSP_PCP2* faz parte da série de jogos educacionais *LSSP_PCP* desenvolvidos pelo LSSP e tem por objetivo estudar e discutir as características de um sistema de PCP voltado para a programação da produção empurrada com seqüenciamento de capacidade finita. Está disponível na página do Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção da UFSC (<http://www.deps.ufsc.br/lssp/>) e, como é um software sujeito a atualizações, recomenda-se verificar periodicamente a data da última atualização dos jogos na página inicial do LSSP para se ter sempre a versão mais recente.

Este manual operacional se destina a complementar as informações disponíveis no livro texto *Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática*. No livro texto é apresentada a teoria sobre o PCP enquanto que neste manual se apresenta o jogo que operacionaliza essa teoria. Para tanto, inicia-se este manual com a descrição do sistema produtivo simulado bem como as regras de decisão que estão por trás da dinâmica de PCP embutida no jogo *LSSP_PCP2*. Em seguida, são apresentadas as diferentes telas do jogo e sua dinâmica de operacionalização. Ao final, um estudo de caso para apresentação é proposto.

SISTEMA PRODUTIVO SIMULADO

O jogo de empresas *LSSP_PCP2* trabalha a dinâmica de PCP em horizontes de médio e curto prazo, com 12 períodos simulados semanais, da semana 13 até a semana 24. A empresa simulada é fabricante de malhas e produz três famílias distintas, chamadas de Colméia, Piquet e Maxim, em três cores (branca, azul e verde). A demanda semanal por estas malhas pode apresentar tendência, sazonalidade e variações aleatórias. A demanda e a previsão são feitas em cima das famílias e distribuídas por cor segundo um percentual predefinido, conforme tabela 1.

Família	Branca	Azul	Verde
Colméia	50%	20%	30%
Piquet	30%	50%	20%
Maxim	30%	30%	40%

Tabela 1 Mix da Demanda.

É esperado nos próximos 12 períodos que ocorram três eventos de irregularidade na demanda distintos, um em cada família de malhas:

1. Um acréscimo de demanda em torno de 20%;
2. Uma redução na demanda em torno de 35%;
3. Uma variação no mix das cores da família, com concentração de 80% em uma delas.

Como o horizonte do jogo é de médio e curto prazo, a capacidade produtiva instalada é fixa, havendo flexibilidade apenas quanto ao número de dias trabalhados na semana. Trabalha-se de segunda a sábado, sendo que os sábados são de horas extras. Conforme apresentado na tabela 2, a empresa possui cinco teares circulares na malharia trabalhando em dois turnos, três jets de 120 quilos na Tinturaria trabalhando em dois turnos e uma rama no acabamento trabalhando em um turno. Os turnos são de 7 horas, sendo o primeiro das 5 as 12 horas e o segundo das 12 as 19 horas. Para reduzir os custos fixos, não havendo programação de segunda a sexta, a capacidade dos recursos produtivos excedente será automaticamente vendida ao mercado (terceirização), com um mínimo de uma semana nos teares e um dia nos Jets e rama.

Recursos	Qtde	Num. Turnos	Horário	Terceirização
Teares	5	2	5 - 19	1 semana
Jets	3	2	5 - 19	1 dia
Rama	1	1	5 - 12	1 dia

Tabela 2 Recursos Produtivos.

Como ilustrado na figura 1, a empresa compra fios (algodão e sintético) no mercado e através do processo de tecelagem, via emissão de OM (ordens de malharia), os transforma em malhas cruas (Colméia, Piquet e Maxim) em teares circulares. Por sua vez, as malhas cruas são fixadas (na prática, o nome técnico é prefixação), via emissão de OF (ordens de fixação), em um processo de purga nos jets, para lavagem, e posterior fixação na rama, gerando malhas fixadas (Colméia, Piquet e Maxim). Em um terceiro momento, as malhas fixadas repetem o fluxo produtivo jet-rama, via emissão de OA (ordens de acabamento), para serem tingidas com adição de corantes (também comprados no mercado) nos jets e posterior acabamento na rama. Os fios (SMF), as malhas cruas

(SMC), as malhas fixadas (SMP) e as malhas acabadas (SMA) são armazenadas em seus respectivos supermercados.

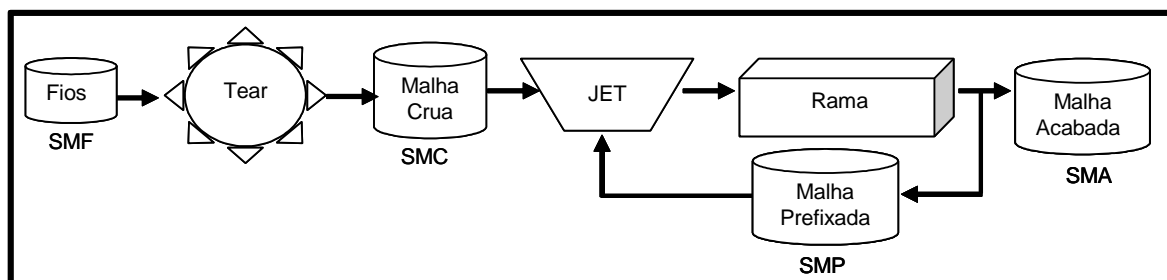


Figura 1 Processo Produtivo.

Os dados dos roteiros de fabricação e taxas de produção, das estruturas dos itens, dos recursos produtivos e dos custos e receitas que serão avaliados no jogo estão disponíveis no formulário *Engenharia* do jogo, detalhado na seqüência do manual.

Itens	Estoque em Mãos	Recebimento Programado		Estoque de Segurança
		P + 1	P + 2	
Colméia Branca	120	600	0	120
Colméia Azul	120	240	0	120
Colméia Verde	120	360	0	120
Piquet Branca	120	360	0	120
Piquet Azul	120	600	0	120
Piquet Verde	120	240	0	120
Maxim Branca	120	360	0	120
Maxim Azul	120	360	0	120
Maxim Verde	120	480	0	120
Colméia Fixada	120	0	0	120
Piquet Fixada	120	0	0	120
Maxim Fixada	120	0	0	120
Colméia Crua	120	1.200	0	120
Piquet Crua	120	1.200	0	120
Maxim Crua	120	840	0	120
Fio Algodão	400	2.100	2.220	400
Fio Sintético	400	1.620	1.380	400
Corante Branco	30	0	0	0
Corante Azul	30	0	0	0
Corante Verde	30	0	0	0

Tabela 3 Dados Iniciais do Jogo.

Uma vez que ao abrir o jogo o sistema produtivo já está em andamento, no período inicial 12 existem estoques em mãos e ordens já liberadas que darão entrada em períodos futuros. A tabela 3 fornece a relação em quilos dos estoques em mãos, ordens já colocadas e dos estoques de segurança planejados no MRP quando se inicia o jogo.

Esses valores são equivalentes aos fornecidos no Jogo *LSSP_PCP3* no sentido de facilitar a comparação de resultados entre eles.

DINÂMICA DE PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

Como este jogo é focado nas funções do PCP de médio e curto prazo, seu início se dá, conforme pode ser visto na figura 2, pela previsão da demanda das três famílias de malhas para as próximas seis semanas. Ao ser prevista, esta demanda é passada para o planejamento-mestre. É importante fazer sempre a previsão para todos os seis períodos em função do cálculo da capacidade produtiva futura (RCCP) embutida na função de planejamento-mestre, bem como o cálculo correto das necessidades no sistema de MRP. O desempenho das previsões pode ser acompanhado com o monitoramento do erro acumulado e do gráfico de controle de 4 MAD.

Após a previsão da demanda, o planejamento-mestre da produção de cada uma das nove malhas vendidas deve ser feito. Este planejamento pode ser feito de forma manual, acessando as telas de cada uma das malhas, ou de forma automática através do botão *PMP Padrão Geral*. O PMP padrão dispara uma rotina onde as necessidades líquidas são cobertas por tantos lotes de 120 quilos quantos forem necessários.

Durante o planejamento-mestre, ao se preencher o PMP de cada uma das malhas acabadas, pode-se acessar o formulário *RCCP* onde é possível verificar a capacidade futura dos recursos produtivos para atender ao plano, no sentido de se evitar gargalos. A análise da capacidade é feita em cima das horas disponíveis em turno normal dos recursos.

Montado o PMP e analisada a capacidade futura passa-se ao cálculo das necessidades líquidas e liberação de ordens no sistema MRP. O MRP é utilizado para liberar as ordens de fabricação das malhas (acabadas, fixadas e cruas) e de compra de fios sintéticos e de algodão. Os corantes são controlados pelo método do ponto de pedido. Assim como no PMP, o MRP pode ser montado tabela a tabela ou pode ser realizado de forma automática através do botão *MRP Padrão Geral*. Os estoques de segurança para as malhas acabadas são definidos no PMP, já para as malhas fixadas e cruas e para os fios eles são alocados na própria tabela do MRP.

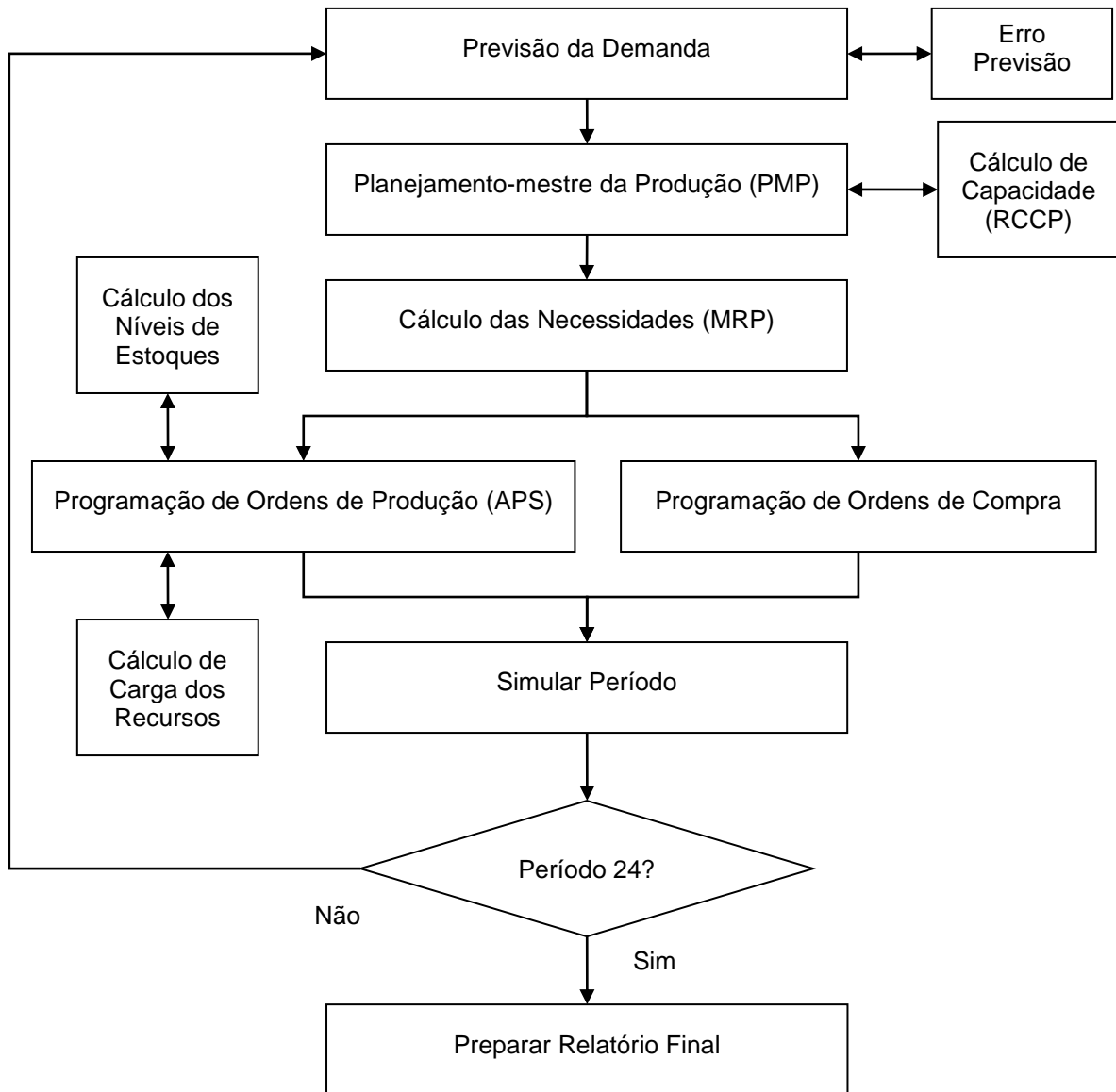


Figura 2 A Dinâmica de PCP do Jogo.

O MRP padrão dispara uma rotina onde as necessidades líquidas são cobertas por tantos lotes padrões quantos forem necessários. Em função do tamanho do jato, os lotes padrões de malhas acabadas e fixadas são de 120 quilos, já os lotes padrões de malhas cruas são de 30 quilos e os lotes padrões de fios são múltiplos de 5 quilos.

Calculadas as necessidades líquidas e definidos os lotes das ordens que deverão ser liberadas para a produção, deve-se executar a rotina de programação via seqüenciador de capacidade finita (APS), onde estas ordens serão seqüenciadas nos recursos de acordo com o calendário de turnos e, uma vez disparada a simulação, emitidas para

programação do período. Dentro desta rotina de seqüenciamento existe a possibilidade de acompanhar como os estoques nos SMC, SMP e SMA irão se comportar durante cada dia da semana a ser simulada. Caso seja identificado que os estoques de malhas em algum destes dias esteja negativo, um aviso para novo seqüenciamento será dado e a simulação do período ficará bloqueada até correção do problema. Também é possível acompanhar o nível de carregamento dos recursos produtivos após cada emissão de ordem.

Nas rotinas de seqüenciamento das OM pode-se de forma manual (respeitando-se a capacidade produtiva dos teares) emitir, editar e deletar livremente ordens de malharia, ou pode-se acionar o botão *APS AUTO OM*, que irá disparar uma rotina automática de seqüenciamento das ordens de malharia. Esta rotina padrão segue a seguinte seqüência:

1. Aloca as quantidades liberadas de malha crua Colméia no tear 1, as de malha crua Piquet no tear 2 e as de malha crua Maxim no tear 3, até a capacidade limite semanal dos teares de 84 horas;
2. Havendo quantidades liberadas pelo MRP em descoberto das malhas cruas, aloca estas quantidades nos teares 4 e 5 respeitando a capacidade limite semanal, contudo sem dividir as quantidades entre os teares, que, caso necessário, deverá ser feito pelo método manual.

Também nas rotinas de seqüenciamento das OF e OA pode-se de forma manual (respeitando-se a capacidade produtiva de jets e rama) emitir, editar e deletar livremente as ordens de fixação e as ordens de acabamento, respectivamente, ou pode-se acionar o botão *APS AUTO OF/OA*, que irá disparar uma rotina automática de seqüenciamento das ordens de fixação e de acabamento. Como as ordens de fixação e de acabamento competem pelos mesmos recursos (jets e rama) a rotina automática seqüencia ambas as ordens em simultâneo, seguindo os seguintes passos:

1. Aloca inicialmente as ordens de fixação em lotes de 120 quilos, programando de forma alternada as de malha fixada Colméia no Jet 1, as de malha fixada Piquet no Jet 2 e as de malha fixada Maxim no Jet 3, até completar as quantidades liberadas pelo MRP. Dos Jets as ordens seque para programação na Rama;

2. Só após a programação das ordens de fixação são disparadas as ordens de acabamento. Para as ordens de acabamento, visando reduzir os setups nas mudanças de cores nos Jets, a rotina faz a programação das cores brancas no Jet 1, das cores azuis no Jet 2 e das cores verdes no Jet 3, programando alternadamente uma malha acabada branca, uma azul e uma verde, até completar as quantidades liberadas pelo MRP. Dos Jets as ordens seque para programação na Rama.

Como as rotinas de seqüenciamento são de programação finita, ou seja, só programam se houver capacidade, caso o seqüenciamento, manual ou automático, esgote a capacidade semanal dos recursos (pode-se acompanhar este carregamento pelos formulários de carregamento do jogo) uma mensagem é disparada indicando o recurso com capacidade esgotada e uma realocação deve ser tentada. Outro ponto analisado antes ao se programar as ordens consiste em verificar se no supermercado fornecedor tem estoque necessário para atender a produção do item pai no dia, caso se projetem estoques negativos um aviso para novo seqüenciamento será dado e a simulação do período bloqueada.

Para fechar a rotina semanal de planejamento e programação há necessidade de se verificar se as matérias primas necessitam ser repostas entrando no sistema de compras por ponto de pedido. Os fios já foram planejados pelo MRP e as ordens de compra serão emitidas automaticamente pelo sistema. Já os corantes, que são controlados pelo sistema de ponto de pedido, necessitam da definição de um lote de compra para disparar sua reposição. Um estoque de segurança para os corantes pode ser escolhido. Tanto os fios como os corantes, no caso de falta, serão automaticamente comprados em regime de urgência.

Encerrada esta seqüência de eventos, como apresentado na figura 2, o jogo está pronto para ser simulado. Para tanto, se retorna a tela inicial do jogo e se aciona o botão *Simular*. Neste momento, as rotinas de simulação serão disparadas, de forma que uma demanda real semanal para cada família de malha será gerada e a cada dia, havendo estoques iniciais no SMA, vendas (1/5 da demanda por dia) de segunda a sexta ocorrerão. Demandas não atendidas no início de cada dia serão perdidas e multas cobradas, podendo-se ter estoques ao final da semana com faltas pontuais nos dias.

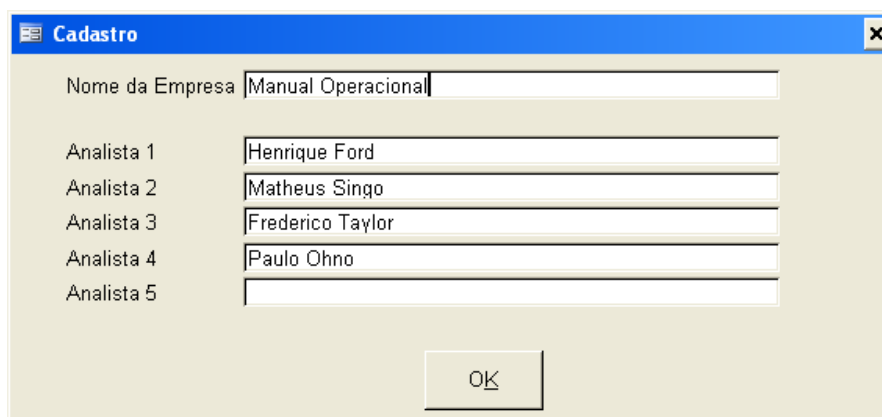
Em paralelo ao processo de vendas, diariamente as ordens programadas para serem produzidas irão retirando seus componentes dos estoques e, uma vez completadas, irão dando entrada nos seus respectivos estoques (SMC, SMP e SMA). A disponibilidade de capacidade produtiva e de componentes para execução das ordens de produção já foram verificadas quando da programação finita (APS), com exceção das matérias primas que caso venham a faltar durante a semana admitem compras de emergência.

Após simular 12 períodos, da semana 13 até a 24, o jogo está encerrado e os relatórios físicos e financeiros, que foram gerados período a período, devem ser usados para a montagem da apresentação das decisões tomadas.

ABRINDO O JOGO E CADASTRANDO O GRUPO

Como o jogo foi desenvolvido em *Access 2003*, ele necessita que o mesmo (ou uma versão superior) esteja instalada no computador. Ao se abrir o arquivo do jogo, que deve ser extraído do ZIP para seu computador, caso apareça uma caixa de mensagem *Aviso de Segurança*, acione o botão *Abrir*. E, ao cadastrar os dados de entrada, caso apareça a caixa de mensagem *Conflito de Gravação*, acione o botão *Descartar Alterações*.

Para se iniciar o jogo há necessidade de se cadastrar o nome da empresa e o nome dos participantes do grupo. Para tanto, acione qualquer botão da tela principal de abertura do jogo. A tela para cadastramento do grupo (figura 4) será apresentada. Nela deve-se cadastrar um nome para a empresa, diferente de “Empresa”, e o nome dos participantes do grupo, limitados a cinco.



Cadastro	
Nome da Empresa	Manual Operacional
Analista 1	Henrique Ford
Analista 2	Matheus Singo
Analista 3	Frederico Taylor
Analista 4	Paulo Ohno
Analista 5	
OK	

Figura 4 Tela de Cadastramento do Grupo.

Feito o cadastro do grupo, volta-se automaticamente para a tela principal (figura 5), onde através de diferentes botões se tem acesso aos formulários operacionais do jogo. Cada um deles detalhado neste manual. Os botões *Demanda*, *PMP*, *MRP*, *APS* e *Compras MP* servem para operacionalizar as funções do PCP, enquanto os botões *Engenharia*, *Relat. Financeiro* e *Relat. Físicos* fornecem apenas acesso as informações a respeito do jogo. Para se retornar de qualquer local do jogo a esta tela principal basta acionar o botão *Início*.



Figura 5 Tela Principal.

Na tela principal se encontra também o botão *Simular*, que quando acionado dispara a rotina de simulação de um período do jogo. Por ser um banco de dados, uma vez simulado o período, não se tem mais condições de alterar decisões de períodos passados. Em função disto, recomenda-se que antes de simular um período, se saia do jogo acionando o botão *Sair Jogo* e salve-se uma cópia do arquivo, com, por exemplo, o número do período que se está prestes a simular, de forma a manter a possibilidade de alterar as decisões tomadas caso elas não sejam adequadas. Salvada uma cópia, abre-se novamente o arquivo original e simula-se o período. Ao se chegar no período 24 o jogo está encerrado e um aviso de final de jogo é emitido sempre que se mudar de tela.

ACESSANDO A ENGENHARIA

Por conter as informações técnicas do jogo, o primeiro formulário a ser descrito é o *Engenharia*, cuja tela se encontra na figura 6. Além da visão geral, já apresentada na figura 1 deste manual, e da listagem das diferentes fases do sistema produtivo, este formulário dá acesso, via acionamento dos respectivos botões, aos dados técnicos dos itens envolvidos na produção das malhas, dos recursos produtivos, das taxas de produção, da estrutura (ou árvore) das malhas e do sistema de custos para avaliação das decisões.

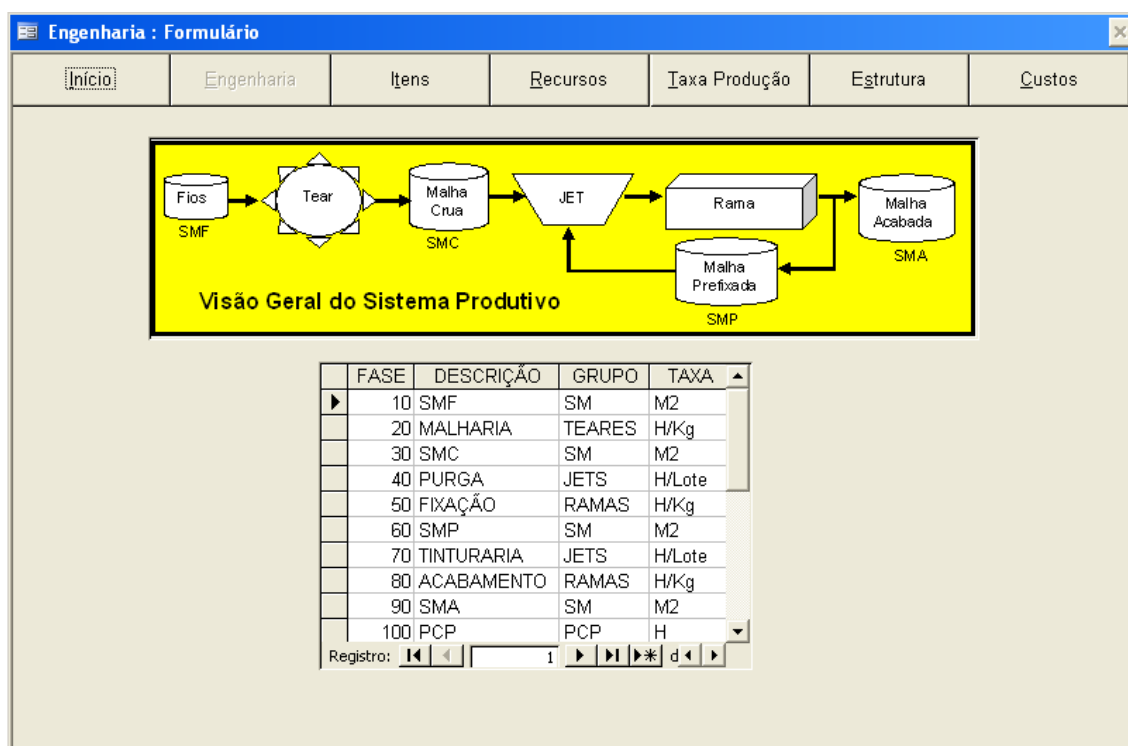


Figura 6 Tela do Formulário *Engenharia*.

Na tela do formulário *Itens* se tem acesso as informações cadastrais dos itens envolvidos na produção das malhas. Pode-se ter uma visão geral dos itens ou filtrá-los por família, como, por exemplo, na figura 7 para a família Colméia. Nesta tela se tem o tipo de item (corante, fio, malha_crua, malha_fixada ou malha_acabada), o código, a descrição, a cor, a família e o lead time de programação.

O lead time de compra dos corantes é de uma semana, o dos fios (algodão e sintético) é de duas semanas, enquanto que o lead time de programação das malhas cruas e acabadas é de uma semana. Já o lead time de programação das malhas fixadas foi

estabelecido como zero com objetivo de permitir uma programação em simultâneo com as malhas acabadas na dinâmica do MRP de forma que elas serão programadas dentro da mesma semana das malhas acabadas.

Na tela do formulário *Recursos* se tem acesso as informações sobre os recursos produtivos disponíveis na fábrica. Pode-se ter no formulário um resumo de todos os recursos (supermercados, teares, jets e ramas) ou filtrados por grupo, como, por exemplo, na figura 8 para o grupo teares. Nesta tela se tem o código dos recursos, a descrição dos mesmos, o número de turnos, e o grupo a que pertencem. Neste formulário tem-se ainda as regras e os tempos em horas para os setups nas máquinas. Por exemplo, como se pode ver na figura 8, sempre que a malha crua Maxim estiver entrando ou saindo no tear no lugar da Colméia ou da Piquet, o setup será de 2,00 horas.

The screenshot shows a software window titled "Itens : Formulário". It has a tabbed interface with tabs: "Início", "Engenharia", "Itens", "Recursos", "Taxa Produção", "Estrutura", and "Custos". The "Itens" tab is active, displaying a table with the following data:

	TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COR	FAMÍLIA	LEADTIME
▶	MALHA_CRUA	MC_1	MALHA CRUA COLMEIA	CRU	COLMÉIA	1
	MALHA_FIXADA	MF_1	MALHA FIXADA COLMEIA	CRU	COLMÉIA	0
	MALHA_ACABADA	MA_1	MALHA ACABADA COLMEIA BRANCA	BRANCA	COLMÉIA	1
	MALHA_ACABADA	MA_2	MALHA ACABADA COLMEIA AZUL	AZUL	COLMÉIA	1
	MALHA_ACABADA	MA_3	MALHA ACABADA COLMEIA VERDE	VERDE	COLMÉIA	1
*						

Below the table is a record navigation bar: "Registro: 1 de 5 (Filtrado)". At the bottom, there is a section "Opções Família" with five buttons: "Matérias Primas", "Colméia" (which is highlighted), "Piquet", "Maxim", and "Todas".

Figura 7 Tela do Formulário *Itens*.


Na tela do formulário *Taxa Produção* se tem acesso as informações sobre quanto cada item produzido consome dos recursos produtivos disponíveis na fábrica. Pode-se ter uma visão geral do itens ou pode-se filtrá-los por família, como, por exemplo, na figura 9 para a família Colméia. Nesta tela se tem o nome da família, o código e descrição do item, a fase em que consome o recurso, o grupo de recursos, a taxa de produção e a unidade da mesma. Por exemplo, a malha crua colméia tem uma taxa de produção de 0,09 horas por

quilo nos teares, já a malha crua piquet tem uma taxa de 0,10 horas por quilo, enquanto que a taxa da malha crua maxim é de 0,11 horas por quilo.

Recursos : Formulário

Início Engenharia Itens Recursos Taxa Produção Estrutura Custos

Todos Teares Jets Ramas Supermercados



RECURSO	DESCRIÇÃO	TURNOS	GRUPO
TC_1	TEAR CIRCULAR 1	2	TEARES
TC_2	TEAR CIRCULAR 2	2	TEARES
TC_3	TEAR CIRCULAR 3	2	TEARES
TC_4	TEAR CIRCULAR 4	2	TEARES
TC_5	TEAR CIRCULAR 5	2	TEARES

Registro: 1 de 5 (Filtrado)

FAMILIA QUE ENTRA	FAMILIA QUE SAI	SETUP (H)
COLMEIA	MAXIM	2,00
COLMEIA	PIQUET	0,25
MAXIM	COLMEIA	2,00
MAXIM	PIQUET	2,00
PIQUET	COLMEIA	0,25
PIQUET	MAXIM	2,00

Registro: 1 de 6

Figura 8 Tela do Formulário *Recursos*.

TaxaProdução : Formulário

Início Engenharia Itens Recursos Taxa Produção Estrutura Custos

FAMILIA	ITEM	DESCRIÇÃO	FASE	GRUPO	TAXA	UNIDADE
COLMÉIA	MC_1	MALHA CRUA COLMEIA	MALHARIA	TEARES	0,090	H/Kg
COLMÉIA	MF_1	MALHA FIXADA COLMEIA	PURGA	JETS	1,000	H/Lote
COLMÉIA	MF_1	MALHA FIXADA COLMEIA	FIXAÇÃO	RAMAS	0,002	H/Kg
COLMÉIA	MA_1	MALHA ACABADA COLMEIA BRANCA	TINTURARIA	JETS	3,000	H/Lote
COLMÉIA	MA_1	MALHA ACABADA COLMEIA BRANCA	ACABAMENTO	RAMAS	0,003	H/Kg
COLMÉIA	MA_2	MALHA ACABADA COLMEIA AZUL	TINTURARIA	JETS	3,000	H/Lote
COLMÉIA	MA_2	MALHA ACABADA COLMEIA AZUL	ACABAMENTO	RAMAS	0,003	H/Kg
COLMÉIA	MA_3	MALHA ACABADA COLMEIA VERDE	TINTURARIA	JETS	3,000	H/Lote
COLMÉIA	MA_3	MALHA ACABADA COLMEIA VERDE	ACABAMENTO	RAMAS	0,003	H/Kg

Registro: 1 de 9 (Filtrado)

Opções Família

Colméia Piquet Maxim Todas

Figura 9 Tela do Formulário *Taxa Produção*.

Na tela do formulário *Estrutura* se tem acesso as informações sobre a estrutura (ou árvore) dos itens disponíveis na fábrica. Pode-se ter uma visão geral da estrutura de todos o itens ou pode-se filtrá-las por família, como, por exemplo, para a família Colméia na figura 10. Nesta tela se tem o nome da família, o código e descrição do item pai, o código e descrição do item filho, e o percentual de uso do item filho no item pai. Por exemplo, um quilo de malha crua colméia é fabricado com um quilo (100%) de fio de algodão, já um quilo de malha crua piquet é tecida com meio quilo (50%) de fio de algodão e meio quilo (50%) de fio sintético, enquanto que um quilo da malha crua maxim é produzida a partir de um quilo (100%) de fio sintético. Na tecelagem não ocorrem perdas no processo. Por outro lado, a malha acabada colméia branca é produzida com 2% de corante branco e 100% de malha fixada colméia.

The screenshot shows a software window titled "Estrutura : Formulário". It has a menu bar with options: Início, Engenharia, Itens, Recursos, Taxa Produção, Estrutura, and Custos. The main area contains a table with the following data:

	FAMÍLIA	ITEM PAI	DESCRIÇÃO PAI	ITEM FILHO	DESCRIÇÃO FILHO	%
▶	COLMÉIA	MC_1	MALHA CRUA COLMEIA	FIO_1	FIO DE ALGODÃO	100
	COLMÉIA	MF_1	MALHA FIXADA COLMEIA	MC_1	MALHA CRUA COLMEIA	100
	COLMÉIA	MA_1	MALHA ACABADA COLMEIA BRANCA	COR_1	CORANTE BRANCO	2
	COLMÉIA	MA_1	MALHA ACABADA COLMEIA BRANCA	MF_1	MALHA FIXADA COLMEIA	100
	COLMÉIA	MA_2	MALHA ACABADA COLMEIA AZUL	COR_2	CORANTE AZUL	2
	COLMÉIA	MA_2	MALHA ACABADA COLMEIA AZUL	MF_1	MALHA FIXADA COLMEIA	100
	COLMÉIA	MA_3	MALHA ACABADA COLMEIA VERDE	COR_3	CORANTE VERDE	2
	COLMÉIA	MA_3	MALHA ACABADA COLMEIA VERDE	MF_1	MALHA FIXADA COLMEIA	100
*						

Below the table, there is a record navigation bar: "Registro: 1 de 8 (Filtrado)". At the bottom, there is a section titled "Opções Família" with four buttons: "Colméia" (selected), "Piquet", "Maxim", and "Todas".

Figura 10 Tela do Formulário *Estrutura*.

Na tela do formulário *Custos*, apresentada na figura 11, se tem acesso as informações sobre os custos e receitas que incidirão sobre as decisões do jogo. A avaliação financeira do jogo é resumida no relatório *Balancete Semanal*. Nos demais relatórios financeiros os custos e receitas deste balancete são apresentados de forma detalhada. A avaliação financeira do jogo é feita em cima do Resultado Operacional e da Margem Operacional. O Resultado Operacional consiste na diferença entre as receitas (Receitas de Vendas +

Receitas de Terceirização) e os custos (Custos Produtivos + Custos de Vendas Perdidas), enquanto que a Margem Operacional consiste na divisão das receitas pelos custos. O Resultado Operacional Acumulado dá o valor acumulado até o período simulado, enquanto que a Margem Operacional Média dá o valor médio da Margem Operacional até o período simulado.

As Receitas de Vendas são obtidas pela multiplicação entre a quantidade em quilos de malha vendida e o preço unitário por quilo da malha. Enquanto que as Receitas de Terceirização são avaliadas pela multiplicação entre as horas liberadas para terceirização (não utilizadas na programação da produção) em cada recurso e o preço da terceirização por hora no recurso. O sistema calcula automaticamente as horas liberadas em função da programação emitida.

The screenshot shows a software window titled "Custos : Formulário" with a tabbed interface. The "Custos" tab is active, displaying a list of cost categories on the left and a table of unit costs on the right.

Cost Input Fields:

- Custos Fixos Gerais: 120.000,00 \$/Semana
- Custos Fixos Turno Extra: 1.000,00 \$/Semana/Recurso
- Compras de Emergência de MP: 50,00 Vezes Compra Normal
- Custos de Emissão das OC: 500,00 \$/Ordem
- Custos de Emissão das OP: 50,00 \$/Ordem
- Custos de Produção Extra: 50,00 \$/Kg de Produção Extra
- Taxa de Armazenagem: 6,00 % por semana
- Custos de Vendas Perdidas (multa por quebra de contrato) \$ 5.000/item
- Custos de Setup: Teares (30,00), Jets (80,00), Rama (150,00) \$/H.Setup
- Custos de Insumos: 0,50, 3,00, 2,00 \$/Kg
- Preço da Terceirização: 30,00, 120,00, 300,00 \$/Hora

Table of Unit Costs:

Item	P. Venda	C. Vendas Perd.	C. Unitário
COR_1	0,00	0,00	50,00
COR_2	0,00	0,00	100,00
COR_3	0,00	0,00	200,00
FIO_1	0,00	0,00	2,00
FIO_2	0,00	0,00	2,50
MC_1	0,00	0,00	9,00
MC_2	0,00	0,00	10,00
MC_3	0,00	0,00	12,00
MF_1	0,00	0,00	18,00
MF_2	0,00	0,00	19,00
MF_3	0,00	0,00	21,00
MA_1	50,00	200,00	30,00
MA_2	55,00	200,00	30,00
MA_3	55,00	200,00	30,00
MA_4	70,00	210,00	40,00
MA_5	75,00	210,00	40,00
MA_6	75,00	210,00	40,00
MA_7	90,00	220,00	50,00
MA_8	95,00	220,00	50,00
MA_9	95,00	220,00	50,00

Registro: 1 de 20

Figura 11 Tela do Formulário *Custos*.

Já os Custos Produtivos estão divididos em Custos Fixos e Custos Variáveis. Os Custos Fixos são compostos por:

Custos Fixos Gerais: custos fixos da semana de R\$ 120.000, independente do período trabalhado.

Custos Fixos Turno Extra: custos fixos adicionais para cobrir os recursos que entraram na programação do sábado, sendo de R\$ 1.000 por semana por recurso em turno extra.

Por sua vez, os Custos Variáveis estão divididos em Custos de Matérias Primas, Custos de Armazenagem e Custos de Produção. Os Custos de Matérias Primas são compostos por:

Custos de Compras: custos incorridos diretamente com a compra de matérias primas, obtidos pela multiplicação da quantidade comprada de matéria prima pelo custo unitário da matéria prima.

Custos de Compras de Emergência: custos incorridos com a compra de matérias primas em regime de emergência, ou seja, durante a própria semana sem planejamento, obtidos pela multiplicação da quantidade de emergência comprada de matéria prima pelo custo unitário da matéria prima de emergência (50 vezes o da compra normal).

Custos de Emissão de OCs: são os custos incorridos com a emissão das Ordens de Compra da semana, incluindo as ordens de emergência, obtidos pela multiplicação do número de ordens emitidas pelo custo unitário de uma ordem (R\$ 500 por ordem).

Já os Custos de Armazenagem são aqueles custos decorrentes da necessidade de se armazenar itens em estoque durante a semana, obtidos pela multiplicação do estoque médio do item pelo custo unitário e pela taxa de armazenagem, de 6% por semana. Os estoques médios das matérias primas são obtidos pela média entre o inicial e o final da semana, enquanto que os estoques médios das malhas são obtidos pela média diária dos níveis dos supermercados.

Finalmente, os Custos de Produção estão divididos em Custos de Setup, Custos de Emissão de OPs, Custos de Produção Extra e Custos de Insumos, definidos da seguinte forma:

Custos de Setup: são os custos decorrentes da necessidade de se realizar setups nos equipamentos, obtidos pela multiplicação entre o número de horas consumidas com setups na semana e o custo por hora de setup no recurso.

Custos de Emissão de OPs: são os custos envolvidos no processo de emissão de uma ordem de produção (OM, OF, OA) pelo PCP da empresa, calculados pela multiplicação entre o número de ordens emitidas na semana e o custo unitário de emissão de uma ordem (R\$ 50 por ordem).

Custos de Produção Extra: estes custos são decorrentes de se ter que buscar dentro da programação emitida para a semana em curso, os itens de produção que faltaram em estoque em determinado dia da semana por problemas no seqüenciamento. São equivalentes aos Custos de Compras de Emergência das matérias primas. Eles são obtidos pela multiplicação entre a quantidade em quilos de malhas retiradas da produção e o custo de produção extra por quilo de malha (R\$ 50 por quilo).

Custos de Insumos: estes custos são relativos aos demais insumos, que não matérias primas, utilizados nos recursos produtivos, como eletricidade, óleo, ar comprimido, etc. Eles são calculados multiplicando-se as quantidades em quilos produzidas nos recursos pelo custo de insumos por quilo produzido nos recursos.

Além destes Custos Produtivos, existem custos relacionados com as vendas que não forem atendidas durante os dias da semana simulada, chamados de Custos de Vendas Perdidas. A demanda real (que o jogo irá gerar) é dividida por cinco e em cada dia da semana, de segunda até sexta feira, é vendida esta quantidade. Caso não exista a quantidade de malha em estoque no SMA no início deste dia, é registrada a falta como vendas perdidas. Estes custos são obtidos pela soma entre a multa por quebra de contrato (R\$ 5.000) e a multiplicação entre a quantidade em quilos de malha não vendida e o custo unitário de vendas perdidas por quilo por tipo de malha.

ACESSANDO A DEMANDA

A partir da tela principal do jogo se tem acesso às telas dos formulários relacionados com a previsão da demanda acionando-se o botão *Demanda*. Na tela do formulário *Demanda*, conforme ilustrado na figura 12, se tem, filtrado por família, o histórico da demanda do jogo por período, com as demandas reais (geradas pelo jogo), as demandas previstas (fornecidas pelo jogo até o 12 período e pelo grupo a partir do 13 período), e os respectivos erros de previsões.

FAMÍLIA	PERÍODO	DEMANDA REAL	DEMANDA PREVISTA	ERRO DE PREVISÃO
COLMÉIA	1	534	527	7
COLMÉIA	2	631	644	-13
COLMÉIA	3	849	842	7
COLMÉIA	4	1001	993	8
COLMÉIA	5	967	965	2
COLMÉIA	6	819	831	-12
COLMÉIA	7	792	797	-5
COLMÉIA	8	909	937	-28
COLMÉIA	9	1160	1206	-46
COLMÉIA	10	1338	1375	-37
COLMÉIA	11	1362	1329	33
COLMÉIA	12	1133	1133	0
COLMÉIA	13	1106	1072	34
COLMÉIA	14	1184	1243	-59
COLMÉIA	15	1518	1677	-159
COLMÉIA	16	1149	1855	-706
COLMÉIA	17	1669	1852	-183
COLMÉIA	18	1468	1462	6
COLMÉIA	19	1361	1338	23

Figura 12 Tela do Formulário *Demanda*.

Além deste histórico, a tela do formulário *Demanda* disponibiliza os botões de acesso para as telas dos formulários *Previsão Colméia*, *Previsão Piquet*, *Previsão Maxim* e *Erros de Previsão*, onde a dinâmica de previsão de demanda e de acompanhamento dos erros de previsão ocorrem. Por exemplo, acionando-se o botão *Previsão Colméia* se tem acesso a tela do formulário *Previsão Colméia*, como ilustrado na figura 13.

Neste formulário se tem uma visão de forma gráfica do histórico da demanda desde o início do jogo e da previsão inserida, um resumo do histórico, das previsões e dos erros dos últimos seis períodos e o espaço para se dar entrada com as previsões para os próximos seis períodos. Um botão *Salvar Previsões Atuais* fica disponível quando se dá entrada com alguma nova previsão e, uma vez acionado, serve para salvar a previsão e atualizar o gráfico com a nova previsão.

As previsões são fornecidas para os seis períodos futuros e são transportadas automaticamente para as tabelas do PMP e MRP das malhas acabadas. Mesmo sabendo-se que o jogo se encerrará no período 24, é importante preencher todos os períodos futuros dado as dinâmicas de planejamento da produção e compras desencadeadas a partir da previsão da demanda. Ao se montar a apresentação dos resultados é importante comprovar que se está deixando a fábrica em condições de

operacionalizar os períodos futuros sem falta de matérias primas ou malhas cruas e fixadas.

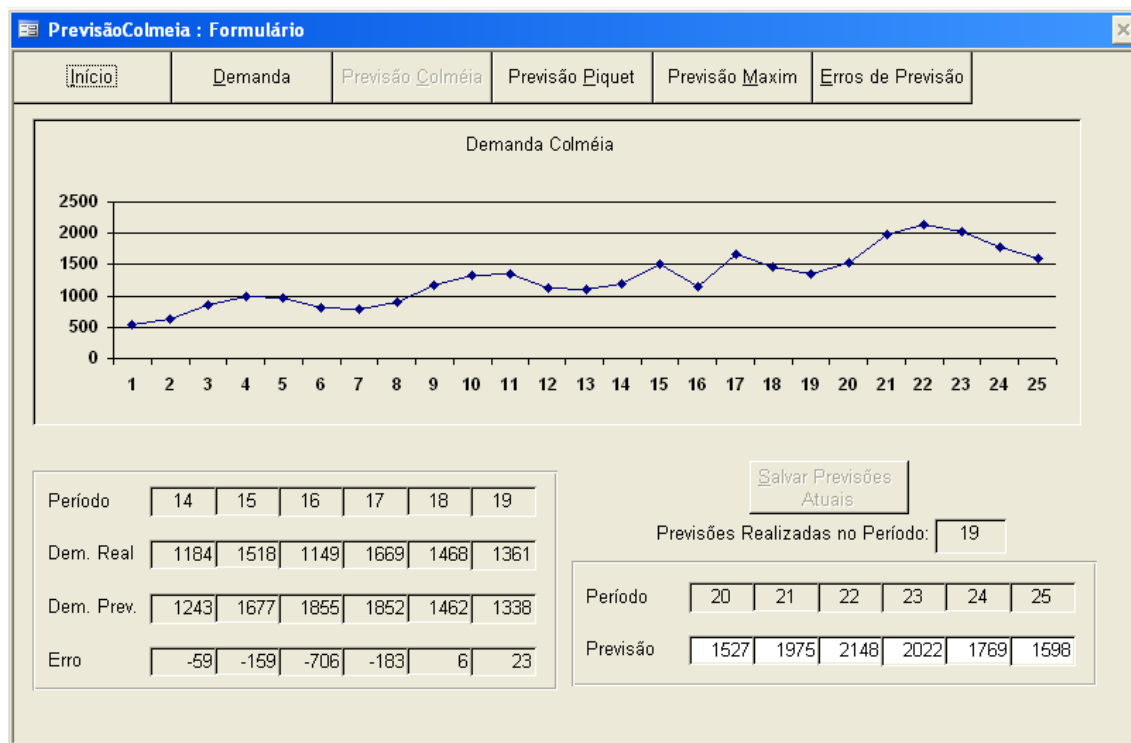


Figura 13 Tela do Formulário *Previsão Colméia*.

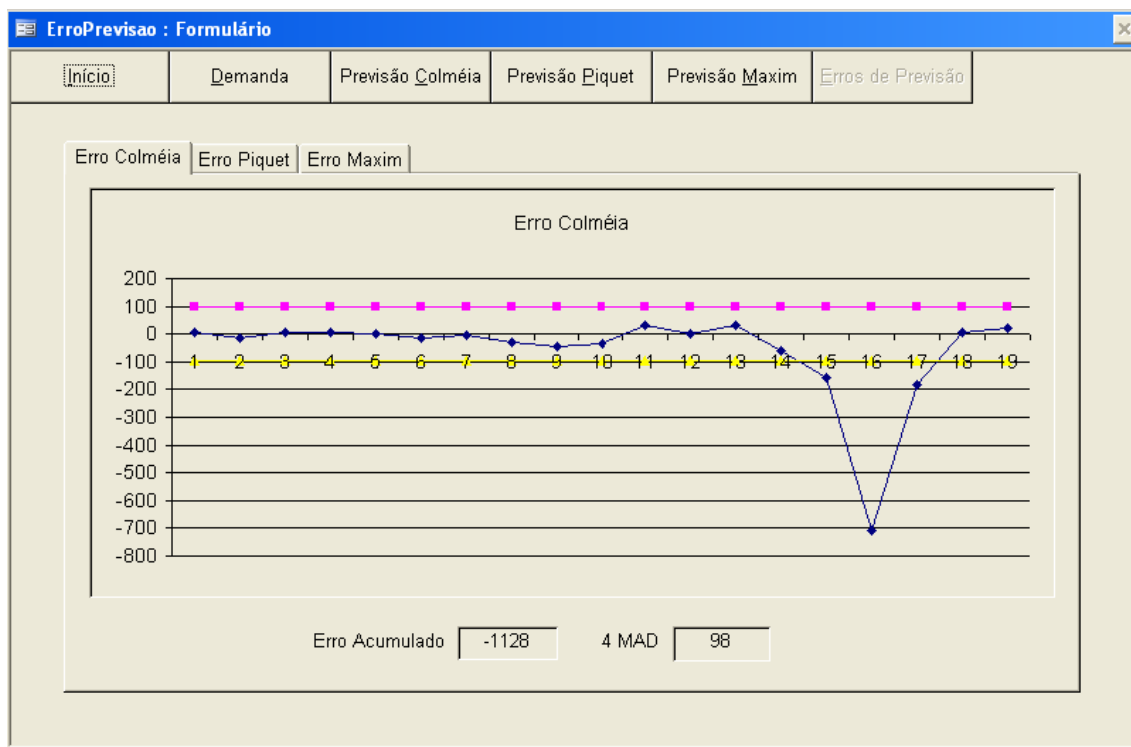


Figura 14 Tela do Formulário *Erros de Previsão*.

Ao se sair destes formulários de previsão caso algum campo da demanda esteja com valores nulos ou modificados e ainda não salvos com o botão *Salvar Previsões Atuais*, uma aviso para a demanda ser salva é disparado. Saindo-se sem salvar os valores modificados são descartados.

Na tela do formulário Erros de Previsão, conforme ilustrado na figura 14 para a família Colméia, são apresentados os gráficos de controle dos erros de previsão e o valor dos erros acumulados. Estes gráficos de controle têm como limites inferiores e superiores 4 MAD (Desvio Médio Absoluto). Para evitar que o valor do MAD cresça muito com erros grosseiros de previsão, este valor é mantido com base no erro aleatório gerado pelo próprio jogo, de forma a mostrar valores fora da faixa de controle sempre que as previsões forem deficientes ou quando ocorrerem os eventos irregulares gerados pela rotina do jogo.

Por exemplo, nas figuras 13 e 14 pode-se ver que no período 16 ocorreu um erro de previsão de -706 quilos decorrente da queda irregular da demanda neste período, muito aquém da linha de controle de -98 quilos. Sempre que houver uma variação irregular da demanda (pico, queda ou mix) um aviso de ocorrência será disparado ao se simular o período. Quando a variação irregular for de mix, como as previsões são por famílias, não irá se refletir no gráfico de controle, mas poderá ser acompanhada nos relatórios físicos correspondente as previsões de demanda onde há a separação por cores.

ACESSANDO O PLANEJAMENTO-MESTRE

A partir da tela principal do jogo, acionando-se o botão *PMP*, se tem acesso ao planejamento-mestre da produção e ao cálculo de capacidade futura dos recursos (RCCP). A tela do formulário *PMP Colméia*, conforme ilustrado na figura 15, é a tela de entrada nas funções do PMP. A partir desta tela se tem botões de acesso ao PMP das outras duas famílias (*PMP Piquet*, *PMP Maxim*), ao cálculo de capacidade futura (*RCCP*) dos recursos produtivos, ao acionamento da rotina padrão (*PMP Padrão Geral*) e ao PMP de cada uma das cores da família (*Colméia Branca*; *Colméia Azul*, *Colméia Verde*).

PMPColméia : Formulário

Colméia Branca

Colméia Azul

Colméia Verde

Obs: Para o primeiro período são utilizados no Plano-mestre de Produção os Recebimentos Programados

Período	20	21	22	23	24	25
Demanda Prevista	1527	1975	2148	2022	1769	1598
Branca	764	988	1074	1011	884	799
Azul	305	395	430	404	354	320
Verde	458	592	644	607	531	479

Período	20	21	22	23	24	25
Total Colméia	1560	2040	2040	2040	1800	1680
Colméia Branca	720	1080	960	1080	840	840
Colméia Azul	360	360	480	360	360	360
Colméia Verde	480	600	600	600	600	480

Figura 15 Tela do Formulário *PMP Colméia*.

Na tela do formulário *PMP Colméia* (idem para as famílias Piquet e Maxim) se tem o Plano de Vendas, total e por cores, e o PMP, total e por cores, para os próximos seis períodos da família Colméia. O Plano de Vendas é obtido a partir das previsões de demanda montadas para as famílias, enquanto que o PMP é proveniente das telas dos formulários do PMP de cada cor. Ao se acionar o botão *PMP Padrão Geral* a rotina padrão de montagem do PMP para cada uma das cores das três famílias é disparada.

Caso se queira ajustar cada um dos planos-mestres de cada cor separadamente pode-se entrar no PMP da cor acionando o botão correspondente. Como exemplo, a figura 16 apresenta a tela do formulário do plano-mestre de produção da malha colméia branca. Nessa tela pode ajustar o PMP de cada período da forma como se queira, desde que múltiplos de 120 quilos, ou pode-se acionar o botão *PMP Padrão* para se rodar a rotina padrão apenas para esta malha.

O estoque de segurança das malhas acabadas deve ser dimensionado nestas telas individuais. Note que o primeiro período de planejamento, no caso da figura 16 o período 20, não está disponível para o plano-mestre de produção, visto que o lead time de programação das malhas acabadas é de 1 semana, e a cobertura das necessidades líquidas desta semana é feita pelos recebimentos programados, ou seja, pelas ordens de

acabamento da semana em curso, que darão entrada no estoque até o final deste período.

Período	20	21	22	23	24	25
Demanda Prevista	764	988	1074	1011	884	799
Recebimento Programado	720	0	0	0	0	0
Estoque Projetado	190	146	238	124	193	190
Necessidade Líquida	0	0	0	0	0	0
Plano-mestre de Produção	0	1080	960	1080	840	840

Figura 16 Tela do Formulário *PMP Colméia Branca*.

Uma vez montado o PMP de cada família de malha se pode fazer uma análise da capacidade futura dos recursos (teares, jets e rama) acionando o botão *RCCP*. Este cálculo de capacidade é realizado com base na taxa de produção de cada malha em cada grupo de recursos. No caso da programação empurrada, o consumo de recursos se dará levando-se em consideração os lead times de programação a partir do período de ocorrência do PMP da malha, por exemplo, para os teares se terá dois períodos de antecedência ao PMP, enquanto que para os jets e a rama apenas um.

Para se chegar a capacidade necessária em horas do grupo de recursos, além dos tempos gastos com a produção, são computados também os tempos médios de setup. Por exemplo, na figura 17, para o cálculo de capacidade necessária dos Jets se está considerando um setup médio de 20% do tempo de carregamento por período. A comparação da capacidade necessária com a instalada (em percentual e de forma gráfica) dá uma visão futura do carregamento da fábrica, sendo que para a capacidade instalada está se considerando apenas as horas disponíveis nos dias de produção normal, ou seja, de segunda a sexta feira. No caso dos Jets se tem 210 horas disponíveis

na semana (2 turnos/dia x 5 dias x 7 horas/turno x 3 Jets), mas se tem condições de acrescentar mais 42 horas (2 turnos/dia x 7 horas/turno x 3 Jets) no sábado.

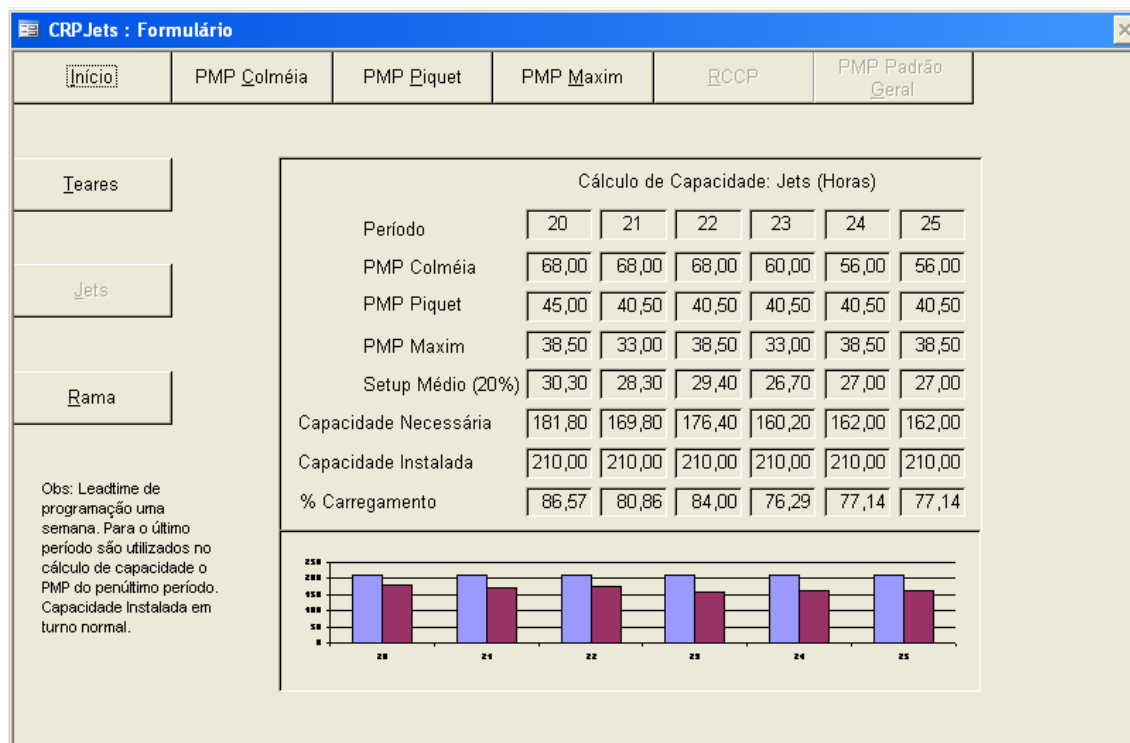


Figura 17 Tela do Formulário *RCCP Jets*.

ACESSANDO O CÁLCULO DAS NECESSIDADES

A partir da tela principal do jogo, acionando-se o botão *MRP*, se tem acesso a rotina de cálculo das necessidades de materiais dos itens. A tela do formulário *MRP Colméia Branca*, conforme ilustrado na figura 18, é a tela de entrada nas funções do MRP. A partir desta tela de entrada se tem botões de acesso ao MRP dos outros itens (malhas acabadas, fixadas, cruas e dos fios), bem como o botão de acionamento da rotina padrão para o MRP (*MRP Padrão Geral*) simultâneo de todos os itens.

Para as malhas acabadas o cálculo das necessidades com a liberação de ordens transporta o plano-mestre da malha realizado anteriormente no PMP e libera de forma padrão com uma semana de antecedência (lead time de uma semana) esta quantidade. Pode-se acionar o botão *MRP Padrão* para rodar a rotina padrão apenas para esta malha, ou o botão *MRP Padrão Geral* para rodar todas as tabelas do MRP em simultâneo. Caso se queira alterar estas quantidades manualmente, um aviso de atenção “isto irá alterar também o valor do PMP original” é colocado, e, sendo aceito, a tabela original do PMP

desta malha é também alterada. Para manter um padrão de referência, os estoques de segurança das malhas acabadas são dimensionados apenas nas tabelas do PMP, estando desabilitados nas tabelas do MRP das malhas acabadas.

MRPColméiaBranca : Formulário

Início Malhas Acabadas Malhas Fixadas Malhas Cruas Fios MRP Padrão Geral

Planejamento das Necessidades de Materiais: Colméia Branca

Colméia Branca Colméia Azul Colméia Verde Piquet Branca Piquet Azul Piquet Verde Maxim Branca Maxim Azul Maxim Verde

Lote: Múltiplos de 120 Kg Lead Time: 1 semana Estoque de Segurança: 120

Período	20	21	22	23	24	25
Demanda Prevista	764	988	1074	1011	884	799
Recebimento Programado	720	0	0	0	0	0
Estoque Projetado	190	146	238	124	193	149
Necessidade Líquida	0	0	0	0	0	0
Plano-mestre de Produção	0	1080	960	1080	840	840
Liberação de Ordens	1080	960	1080	840	840	840

MRP Padrão

Obs: A Liberação de Ordens no último período é opcional. Pelo preenchimento padrão se repete o valor do penúltimo período

Figura 18 Tela do Formulário *MRP Colméia Branca*.

Para as malhas fixadas, malhas cruas (figura 19) e fios também é possível redimensionar a liberação de ordens no respectivo formulário, o que não é recomendável pois pode desequilibrar o sistema de cálculo, ou ainda pode-se rodar a rotina padrão apenas para este item acionando o botão *MRP Padrão* do formulário. Ao se acionar o botão *MRP Padrão Geral*, disponível em todos os formulários do MRP, a rotina padrão de montagem do MRP para todos os itens é disparada simultaneamente. No caso das malhas fixadas, cruas e dos fios o estoque de segurança é definido dentro do MRP.

Como existe um período de congelamento da programação, ou de lead time de programação, onde as ordens já foram emitidas para cobrir as necessidades líquidas, caso ao se rodar o MRP surjam necessidades líquidas no período de congelamento (malhas acabadas e cruas uma semana a frente e fios duas semanas a frente), uma mensagem de alerta será disparada, conforme apresentada na figura 20 para a tabela de MRP da malha colméia crua da figura 19.

Período	20	21	22	23	24	25
Necessidade Bruta	2040	2040	2040	1800	1680	1680
Recebimento Programado	1920	0	0	0	0	0
Estoque Projetado	120	0	120	120	120	120
Necessidade Líquida	120	0	0	0	0	0
Liberação de Ordens	2160	2040	1800	1680	1680	1680

Figura 19 Tela do Formulário *MRP Colméia Crua*.

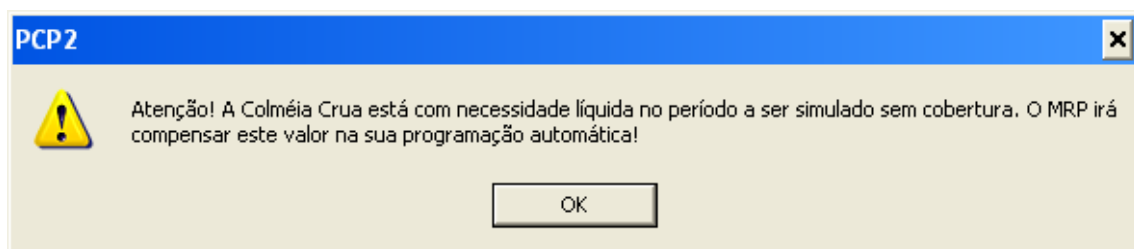


Figura 20 Tela de Aviso de Necessidades Líquidas a Descoberto.

Nestas situações o próprio MRP já irá inserir na liberação de ordens do próximo período uma quantidade a mais para equilibrar os estoques projetados com os estoques de segurança. No caso da malha colméia crua da figura 19, o que está sem cobertura na realidade são os estoques de segurança pretendidos, ou seja, a previsão é de que o saldo em estoque fique zerado. Contudo, quando o saldo em estoque estiver negativo no período congelado, a chamada produção extra será acionada, ou seja, se irá retirar da produção programada para o próximo período (ordens emitidas neste período) as quantidades necessárias no dia em que houver a falta.

ACESSANDO O SEQUENCIADOR APS

A partir da tela principal do jogo, acionando-se o botão *APS*, se tem acesso as rotinas de seqüenciamento de capacidade finita. A tela do formulário *APS OM*, conforme ilustrado na figura 21, é a tela de entrada nas funções do seqüenciador. A partir desta tela de entrada se tem botões de acesso ao seqüenciamento das malhas acabadas (*APS OA*) e das malhas fixadas (*APS OF*), bem como aos botões de acesso aos supermercados (*SuperMercados*), ao histórico das ordens de malharia (*Histórico OM*) e à carga dos teares (*Carga Teares*). O acesso ao histórico das ordens de fixação e de acabamento e às cargas dos jets e da rama se tem através dos formulários *APS OF* e *APS OA*.

APSOM : Formulário																																
Início APS OM APS OE APS OA SuperMercados APS AUTO OM																																
<div>Carga Teares</div> <div>Histórico OM</div>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malha Crua</th> <th colspan="2">Liberação MRP</th> <th colspan="2">Programado</th> </tr> <tr> <th>Lote: 30 Kg</th> <th>Kg</th> <th>Lotes</th> <th>Kg</th> <th>Lotes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Colméia (MC_1)</td> <td>2160</td> <td>72</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Piquet (MC_2)</td> <td>1200</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Maxim (MC_3)</td> <td>720</td> <td>24</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Malha Crua	Liberação MRP		Programado		Lote: 30 Kg	Kg	Lotes	Kg	Lotes	Colméia (MC_1)	2160	72			Piquet (MC_2)	1200	40			Maxim (MC_3)	720	24			<div>Emitir OM</div> <div>Edita(r) OM</div> <div>Deletar OM</div>	
		Malha Crua	Liberação MRP		Programado																											
		Lote: 30 Kg	Kg	Lotes	Kg	Lotes																										
		Colméia (MC_1)	2160	72																												
Piquet (MC_2)	1200	40																														
Maxim (MC_3)	720	24																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>OM</th> <th>Tear</th> <th>Malha</th> <th>Num. Lotes</th> <th>Total H.</th> <th>Setup H.</th> <th>H. Início</th> <th>H. Fim</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8" style="background-color: #cccccc;">[Empty Table Body]</td> </tr> </tbody> </table>						OM	Tear	Malha	Num. Lotes	Total H.	Setup H.	H. Início	H. Fim	[Empty Table Body]																		
OM	Tear	Malha	Num. Lotes	Total H.	Setup H.	H. Início	H. Fim																									
[Empty Table Body]																																
<div>Registro: [Navigation Buttons] 1 de 1</div>																																

Figura 21 Tela do Formulário *APS OM*.

Ao se entrar nas telas de seqüenciamento após se ter rodado o MRP, elas apresentarão as quantidades, em quilos e em lotes, geradas pelo MRP e que precisam ser programadas. Contudo, caso não se programem todas, como, por exemplo, por falta de capacidade nos recursos ou, até mesmo, por esquecimento, desde que os estoques nos supermercados (SMA, SMP e SMC) não estejam negativos, a simulação é aceita. Na medida em que as ordens forem sendo programadas, os campos “*Programado Kg*” e

“*Programado Lotes*” vão sendo preenchidos, e o detalhamento destas ordens vai sendo apresentado de forma seqüencial na planilha de programação abaixo.

A programação é feita respeitando a capacidade finita dos recursos produtivos. Nos teares é feita em múltiplos lotes de 30 quilos, limitadas a capacidade semanal de cada tear em 84 horas de segunda a sábado, enquanto que a programação nos jets e na rama é feita diariamente, ordem a ordem de 120 quilos, limitada ao horário das 5 horas às 19 horas para os jets (dois turnos) e das 5 horas as 12 horas para a rama (um turno), esgotando-se um dia passa-se para o início do outro dia. Lembrando-se de que toda a programação que entrar no sábado abre o regime de turno extra.

A programação das ordens pode ser feita de forma manual ou de forma automática. Para executar a programação de forma automática, seguindo as regras de seqüenciamento já discutidas na dinâmica de planejamento e programação, ao início deste manual, deve-se acionar o botão *APS AUTO OM* para as ordens de malharia e *APS AUTO OF/OA* para as ordens de fixação e acabamento. Como as OF e OA competem pelos mesmos recursos (jets e rama), elas são seqüenciadas em simultâneo e colocadas na mesma fila dos recursos por ordem de programação. Ao se acionar a rotina padrão as ordens já programadas são apagadas.

A tela da figura 21 apresenta o resultado do seqüenciamento automático das ordens de malharia e a tela da figura 22 o resultado do seqüenciamento automático das ordens de acabamento (em conjunto com as de fixação). Ao se acionar as rotinas automáticas de seqüenciamento, caso não seja possível programar todas as ordens vindas do MRP, uma tela de aviso será mostrada. No caso do *APS AUTO OM*, conforme ilustrado na figura 23, o aviso é para que se tente de forma manual fazer os ajustes. Pode ser que as ordens vindas do MRP não caibam realmente na capacidade da tecelagem, o que seria um problema de erro no planejamento-mestre ocasionando gargalos. Por outro lado, tendo em vista que a rotina padrão de seqüenciamento das OM não subdivide ordens entre os teares disponíveis, pode ser que se tenha teares com capacidade mas o ajuste tem que ser feito de forma manual.

APSOM : Formulário

Início APS OM APS OE APS OA SuperMercados APS AUTO OM

Carga Teares Histórico OM

Malha Crua		Liberação MRP		Programado	
Lote: 30 Kg	Kg	Lotes	Kg	Lotes	
Colméia (MC_1)	2160	72	2160	72	
Piquet (MC_2)	1200	40	1200	40	
Maxim (MC_3)	720	24	720	24	

Emitir OM
Editar OM
Deletar OM

	OM	Tear	Malha	Num. Lotes	Total H.	Setup H.	H. Início	H. Fim
▶	1	TC_1	MC_1	31	83,70	0,25	0,25	83,95
	2	TC_2	MC_2	27	81,00	0,25	0,25	81,25
	3	TC_3	MC_3	24	79,20	0,25	0,25	79,45
	4	TC_4	MC_1	31	83,70	0,25	0,25	83,95
	5	TC_5	MC_1	10	27,00	0,25	0,25	27,25
	6	TC_5	MC_2	13	39,00	0,25	27,50	66,50
*								

Registro: 1 de 6

Figura 21 Tela do Formulário APS OM após rotina automática.

APSOA : Formulário

Início APS OM APS OE APS OA SuperMercados APS AUTO OF/OA

Carga Jets Carga Rama Histórico OA

Malha Acabada		Liberação MRP		Programado	
Lote: 120 Kg	Kg	Lotes	Kg	Lotes	
Colméia Branca (MA_1)	1080	9	960	8	
Colméia Azul (MA_2)	360	3	360	3	
Colméia Verde (MA_3)	600	5	600	5	
Piquet Branca (MA_4)	360	3	360	3	
Piquet Azul (MA_5)	600	5	600	5	
Piquet Verde (MA_6)	240	2	240	2	
Maxim Branca (MA_7)	240	2	240	2	
Maxim Azul (MA_8)	240	2	240	2	
Maxim Verde (MA_9)	360	3	360	3	

Emitir OA
Editar OA
Deletar OA

	OA	Malha	Jet	Totais H.	Setup H.	Dia	H. Início	H. Fim	Totais H.	Dia	H. Início	H. Fim
▶	1	MA_1	JET_1	3,00	0,50	Ter.	10,00	13,00	0,36	Qua.	6,80	7,16
	2	MA_2	JET_2	3,00	0,50	Ter.	8,50	11,50	0,36	Qua.	7,26	7,62
	3	MA_3	JET_3	3,00	0,50	Ter.	11,50	14,50	0,36	Qua.	7,72	8,08
	4	MA_4	JET_1	3,50	0,50	Ter.	13,50	17,00	0,36	Qua.	8,18	8,54
	5	MA_5	JET_2	3,50	0,50	Ter.	12,00	15,50	0,36	Qua.	8,64	9,00
	6	MA_6	JET_3	3,50	0,50	Ter.	15,00	18,50	0,36	Qua.	9,10	9,46

Registro: 1 de 33

Figura 22 Tela do Formulário APS OA após rotina automática.

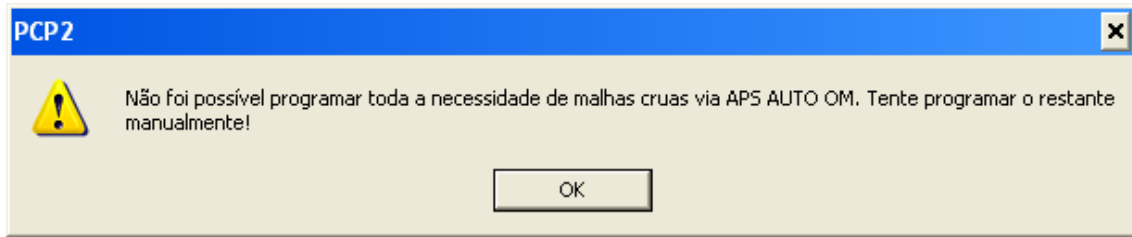


Figura 23 Tela de aviso do *APS AUTO OM*.

Já para o caso do *APS AUTO OF/OA*, conforme ilustrado na figura 22 para a malha colméia branca, quando não se pode programar todas as ordens vindas do MRP, o aviso da figura 24 é para que se tente de forma manual fazer ajustes nos jets para que eles liberem as ordens com maior antecedência de forma que elas possam ser alocadas na rama antes do fim do turno da sábado, visto que a rama só trabalha até sábado ao meio dia. Dado que o seqüenciamento automático aloca as OA por cores (brancas no Jet_1, azuis no Jet_2 e verdes no Jet_3) e, por exemplo, a cor branca predominante na família Colméia, cresce durante o jogo com picos sazonais, o Jet_1 tende a ficar sobrecarregado nestes momentos enquanto que os demais jets possuem tempo disponível. Na realidade é um problema de seqüenciamento e não de capacidade dos recursos que o sistema de programação automático não resolve, delegando aos programadores do grupo.

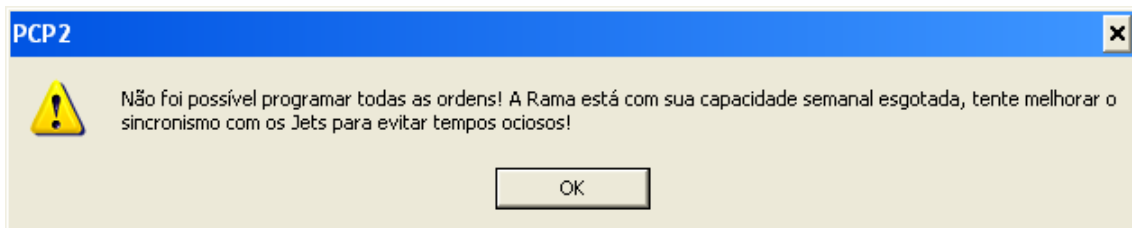


Figura 24 Tela de aviso do *APS AUTO OF/OA*.

Para resolver este e outros problemas, ou racionalizações de alocação de carga aos recursos, pode-se de forma manual tanto fazer ajustes em uma programação em curso, editando ou apagando ordens, como gerar uma nova seqüência de programação, emitindo novas ordens manualmente. No caso do *APS OM* tem-se os botões *Emitir OM*, *Editar OM* e *Deletar OM*, e para ordens de fixação e ordens de acabamento tem-se botões equivalentes.

Ao se acionar o botão *Emitir OM* a tela da figura 25 é disponibilizada. A emissão de OM consiste em escolher uma das três malhas, escolher o tear onde se quer programar e

escolher a quantidade de lotes de 30 quilos na ordem. Ao se preencher o número de lotes, o total de horas é atualizado. Ao se apertar o botão **OK**, caso essa ordem, em conjunto com as demais ordens já programadas neste tear (considerando-se os tempos de setup), ultrapasse as 84 horas disponíveis por semana, uma tela de aviso será apresentada (figura 26) para que se corrija a programação.

EmitirOM : Formulário

Emitir Ordem de Malharia

Malha Crua

☐ Colméia (MC_1)

☒ Piquet (MC_2)

☐ Maxim (MC_3)

Tear Circular

☐ TC_1

☐ TC_2

☐ TC_3

☒ TC_4

☐ TC_5

Número da OM 7

Número de Lotes 10

Peso Total (Kg) 300

Total de Horas 30,00

Setup entra/sai Maxim 2,00

Setup Colméia/Piquet 0,25

Lotes: 30 Kg

OK Cancelar

Figura 25 Tela do Formulário *Emitir OM*.

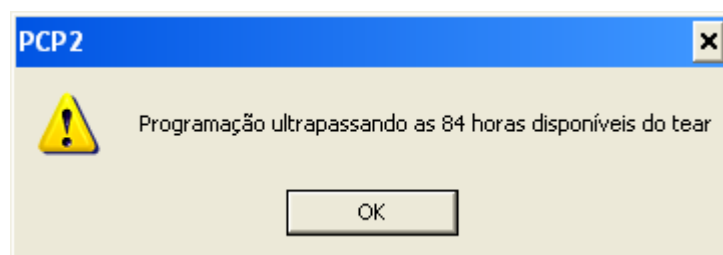


Figura 26 Tela de aviso ao se emitir OM.

Já as rotinas para emitir ordens de fixação e acabamento são diferentes pois são emitidas ordem a ordem de 120 quilos, sendo ainda possível inserir uma ordem entre as ordens já programadas. A figura 27 apresenta a tela de emissão das OA, sendo que a tela de emissão das OF tem procedimento similar. A emissão de uma OA, ou OF, consiste na escolha de uma malha e de um dos três jets. Caso a opção da tela *Setup Cor/Jet* esteja

marcada como *Sim*, ao se escolher a malha acabada, cada cor é direcionada para um jet. (branca-Jet_1, azul-Jet_2 e verde-Jet_3). Se a ordem emitida levar a ultrapassagem da disponibilidade dos recursos, a tela de aviso para correção da programação da figura 24 será apresentada.

Emitir Ordem de Acabamento

Malha Acabada	Jet	Número da OA	Total de Horas Jet	Total de Horas Rama
<input checked="" type="checkbox"/> Colméia Branca (MA_1)	<input checked="" type="checkbox"/> JET_1	34	3,00	0,36
<input type="checkbox"/> Colméia Azul (MA_2)	<input type="checkbox"/> JET_2			
<input type="checkbox"/> Colméia Verde (MA_3)	<input type="checkbox"/> JET_3			
<input type="checkbox"/> Piquet Branca (MA_4)				
<input type="checkbox"/> Piquet Azul (MA_5)				
<input type="checkbox"/> Piquet Verde (MA_6)				
<input type="checkbox"/> Maxim Branca (MA_7)				
<input type="checkbox"/> Maxim Azul (MA_8)				
<input type="checkbox"/> Maxim Verde (MA_9)				

Setup Cor/Jet

☒ Sim ☐ Não

Setup Jet: Troca de Cores 2,00

Setup Jet: Carga/Descarga 0,50

Setup Rama 0,10

Lotes: 120 Kg

OK Inserir Entre Cancelar

Figura 27 Tela do Formulário *Emitir OA*.

Como as ordens de fixação e acabamento são programadas uma a uma, caso se queira inserir uma destas ordens dentro da seqüência de ordens já existentes, deve-se acionar o botão *Inserir Entre* nas telas de emissão de OA ou OF. Ao se fazer esta opção, a tela da figura 28 para as ordens de acabamento, ou uma semelhante para as ordens de fixação, ficará disponível. Nestas telas de inserção, como pode ser visto na figura 28 para as OA, deve-se escolher o tipo (OA ou OF) e o número da ordem antes da qual se quer inserir a nova ordem, bem como as características da ordem: tipo da malha e jet onde será produzida. Deve-se estar ciente de que, ao se inserir uma ordem entre as ordens já existentes, toda a programação após a inserção desta nova ordem será alterada e o calendário de ocupação dos jets e da rama redimensionado. Caso a ordem inserida leva a ultrapassagem da disponibilidade dos recursos, a tela de aviso para correção da programação da figura 24 será apresentada.

InserirOA : Formulário

Inserir Ordem de Acabamento

Inserir OA antes da: ☒ OF ☐ OA Número: 5

Malha Acabada

- ☒ Colméia Branca (MA_1)
- ☐ Colméia Azul (MA_2)
- ☐ Colméia Verde (MA_3)
- ☐ Piquet Branca (MA_4)
- ☐ Piquet Azul (MA_5)
- ☐ Piquet Verde (MA_6)
- ☐ Maxim Branca (MA_7)
- ☐ Maxim Azul (MA_8)
- ☐ Maxim Verde (MA_9)

Jet

- ☒ JET_1
- ☐ JET_2
- ☐ JET_3

Total de Horas Jet 3,00

Total de Horas Rama 0,36

Setup Cor/Jet

☒ Sim ☐ Não

Lotes: 120 Kg

Setup Jet: Troca de Cores 2,00

Setup Jet: Carga/Descarga 0,50

Setup Rama 0,10

OK Cancela

Figura 28 Tela do Formulário *Inserir OA Entre*.

Uma alternativa da programação manual que o sistema de APS permite, consiste na edição de ordens já seqüenciadas para mudanças de quantidades ou de alocação de recursos. Ao se acionar os botões *Editar OM*, *Editar OF* ou *Editar OA* constante dos formulários *APS OM*, *APS OF* e *APS OA*, respectivamente, uma tela para a seleção do número da ordem a ser editada é disponibilizada, semelhante a da figura 29 para a edição das OM. Escolhida a ordem, uma tela para a edição da OM, conforme a da figura 30, da OF ou da OA é apresentada e as opções da ordem podem ser editadas.

DefinirOM : Formulário

Entre com o número da OM que você deseja editar

4

OK Cancela

Figura 29 Tela do Formulário *Selecionar OM Para Edição*.

EditarOM : Formulário

Editar Ordem de Malharia

Malha Crua	Tear Circular	Número da OM
<input checked="" type="checkbox"/> Colméia (MC_1)	<input type="checkbox"/> TC_1	4
<input type="checkbox"/> Piquet (MC_2)	<input type="checkbox"/> TC_2	Número de Lotes
<input type="checkbox"/> Maxim (MC_3)	<input type="checkbox"/> TC_3	31
Setup entra/sai Maxim	<input checked="" type="checkbox"/> TC_4	Peso Total (Kg)
2,00	<input type="checkbox"/> TC_5	930
Setup Colméia/Piquet		Total de Horas
0,25		83,70
		Lotes: 30 Kg

OK Cancelar

Figura 30 Tela do Formulário *Editar OM*.

Finalmente, é possível dentro da programação manual do sistema de APS apagar (deletar) uma ou uma seqüência de ordens já emitidas. Ao se acionar os botões *Deletar OM*, *Deletar OF* ou *Deletar OA* constante dos formulários *APS OM*, *APS OF* e *APS OA*, respectivamente, uma tela para a seleção do número da ordem, ou da seqüência de ordens, a ser apagada é disponibilizada, semelhante a da figura 31 para se apagar o conjunto de OA de número 2 a 6.

DeletarOA : Formulário

Entre com o número da OA ou com o intervalo das OAs que
você quer deletar

da OA num: 2 até a OA num: 6

OK Cancela

Figura 31 Tela do Formulário *Selecionar OA Para Apagar*.

Para completar a dinâmica de um APS de capacidade finita, como proposto no jogo, as telas *Carga Teares* (constante do formulário *APS OM*), *Carga Jets* e *Carga Rama* (constantes dos formulários *APS OF* e *APS OA*) estão disponíveis para se acompanhar de forma visual como está se dando o carregamento finito dos recursos.

Na tela do formulário *Carga Teares*, como ilustrado na figura 32, se tem um detalhamento das ordens carregadas em cada tear, com a seqüência de carregamento, o número da OM, o código da malha cura, o número de lotes de 30 quilos programado, o total de horas produtivas, o tempo de setup (os teares iniciam a semana sempre vazios, com setup mínimo de 0,25 horas), a hora de início e a de fim. Na parte de baixo se tem um gráfico ilustrativo do carregamento semanal de cada tear, e um resumo de carga do setor de tecelagem.

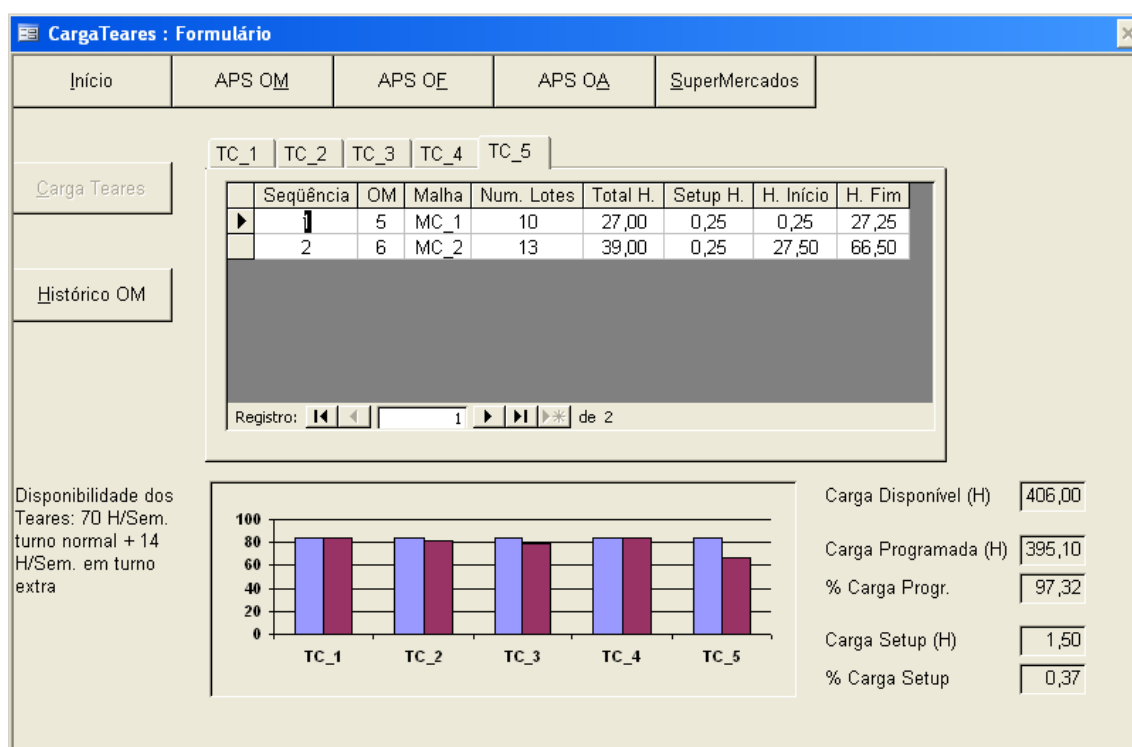


Figura 32 Tela do Formulário *Carga Teares*.

De forma semelhante, nas telas dos formulários *Carga Jets* (figura 33) e *Carga Rama* (figura 34), se tem um detalhamento das ordens de fixação e acabamento programadas nestes recursos, com a seqüência da programação, o tipo de ordem (OF ou OA), o número da ordem, o código da malha, o tempo de produção, o tempo de setup, o dia da programação, a hora de início (considerando o setup e que segunda feira os recursos estão vazios) e a hora de fim. No caso dos jets e da rama os gráficos de

acompanhamento do carregamento são por dia da semana e os valores e percentuais do carregamento são por recurso.

CargaJets : Formulário

JET_1 JET_2 JET_3

Sequência	Ordem	Número	Malha	Total H.	Setup H.	Dia	H. Início	H. Fim
1	OF	1	MF_1	1,00	0,50	Seg.	5,50	6,50
2	OF	4	MF_1	1,00	0,50	Seg.	7,00	8,00
3	OF	7	MF_1	1,00	0,50	Seg.	8,50	9,50
4	OF	10	MF_1	1,00	0,50	Seg.	10,00	11,00
5	OF	13	MF_1	1,00	0,50	Seg.	11,50	12,50
6	OF	16	MF_1	1,00	0,50	Seg.	13,00	14,00
7	OF	19	MF_1	1,00	0,50	Seg.	14,50	15,50

Registro: 1 de 26

Disponibilidade dos Jets: 14 H/Dia. Das 5 H as 19 H. Turnos extras no sábado.

Carga Disponível (H) 84,00
 Carga Programada (H) 70,50
 % Carga Progr. 83,93
 Carga Setup (H) 13,00
 % Carga Setup 15,48

Figura 33 Tela do Formulário *Carga Jets*.

CargaRama : Formulário

Sequência	Ordem	Número	Malha	Total H.	Setup H.	Dia	H. Início	H. Fim
1	OF	1	MF_1	0,24	0,10	Seg.	6,60	6,84
2	OF	2	MF_2	0,24	0,10	Seg.	6,94	7,18
3	OF	3	MF_3	0,36	0,10	Seg.	7,28	7,64
4	OF	4	MF_1	0,24	0,10	Seg.	8,10	8,34
5	OF	5	MF_2	0,24	0,10	Seg.	8,44	8,68
6	OF	6	MF_3	0,36	0,10	Seg.	9,10	9,46
7	OF	7	MF_1	0,24	0,10	Seg.	9,60	9,84
8	OF	8	MF_2	0,24	0,10	Seg.	9,94	10,18
9	OF	9	MF_3	0,36	0,10	Seg.	11,10	11,46
10	OF	10	MF_1	0,24	0,10	Seg.	11,56	11,80

Registro: 1 de 67

Disponibilidade da Rama: 7 H/Dia. Das 5 H as 12 H. Turno extra no sábado.

Carga Disponível (H) 42,00
 Carga Programada (H) 28,42
 % Carga Progr. 67,67
 Carga Setup (H) 6,70
 % Carga Setup 15,95

Figura 34 Tela do Formulário *Carga Rama*.

O sistema de APS disponibiliza também, além de um relatório físico, telas com um histórico de todas as ordens emitidas durante o jogo, acessadas através dos botões *Histórico OM* para as ordens de malharia, *Histórico OF* para as ordens de fixação e *Histórico OA* para as ordens de acabamento. Como exemplo, na figura 35 se apresenta a tela do formulário *Histórico OA* do jogo. Nela pode-se filtrar tanto a malha como o recurso que se queira analisar.

HistoricoOA : Formulário

Início APS OM APS OE APS OA SuperMercados

Carga Jets

Período	Seq.	Num. Ordem	Item	Jet	Total H. Jet	Setup H. Jet	Dia Jet	H. Início Je
14	45	10	12	6	3,00	0,50	Qua.	10,0
14	54	19	12	6	3,00	0,50	Qui.	10,0
14	62	27	12	6	3,00	0,50	Sex.	10,0
14	66	31	12	6	3,00	0,50	Sex.	13,5
14	68	33	12	7	3,00	2,00	Sex.	15,5
14	69	34	12	7	3,00	0,50	Sab.	5,5

Registro: 1 de 41 (Filtrado)

Carga Rama

Colméia Branca	Colméia Azul	Colméia Verde	Piquet Branca	Piquet Azul	Piquet Verde	Maxim Branca	Maxim Azul	Maxim Verde

Histórico OF

Histórico OA

Período	Recurso	Seq.	OA	Totais H.	Setup H.	Dia	H. Início	H. Fim
14	6	13	1	3,00	0,50	Ter.	10,50	13,50
14	6	14	4	3,50	0,50	Ter.	14,00	17,50
14	6	15	7	4,00	0,50	Qua.	5,50	9,50
14	6	16	10	3,00	0,50	Qua.	10,00	13,00
14	6	17	13	3,50	0,50	Qua.	13,50	17,00
14	6	18	16	4,00	0,50	Qui.	5,50	9,50
14	6	19	19	3,00	0,50	Qui.	10,00	13,00

Registro: 1 de 77 (Filtrado)

Recursos

Jet_1 Jet_2 Jet_3 Rama

Figura 35 Tela do Formulário *Histórico OA*.

Para finalizar, um último ponto relacionado a lógica de programação implantada no jogo diz respeito a análise, ou simulação, prévia dos níveis de estoques dos supermercados na fábrica durante os dias da semana a ser simulada. Estes estoques podem ser acompanhados na tela do formulário *SuperMercados*, conforme ilustrado na figura 36. Sempre que uma ordem é emitida, se simula a retirada da quantidade equivalente do item filho do respectivo supermercado no início do dia da programação, e se acrescenta ao supermercado do item programado (pai) a quantidade programada ao final do dia previsto para a conclusão. Desta forma, a cada programação (automática ou manual) os níveis de estoques dos supermercados são analisados, e caso algum dia apresente estoques negativos, uma tela de aviso identificando o item faltante é disparada, como ilustrado na figura 37 para o caso da maxim fixada e a simulação do período é bloqueada.

Supermercados : Formulário

Dia	MC_1	MC_2	MC_3
Inicial	2040	1200	960
Seg.	1416	257	234
Ter.	916	281	351
Qua.	1228	561	468
Qui.	1540	841	585
Sex.	1852	1087	702
Sab.	2160	1200	819

Registro: 1

Dia	MF_1	MF_2	MF_3
Inicial	120	120	120
Seg.	600	480	480
Ter.	1200	960	960
Qua.	1440	600	600
Qui.	1080	360	120
Sex.	240	120	120
Sab.	120	120	120

Registro: 1

Dia	MA_1	MA_2	MA_3	MA_4	MA_5	MA_6	MA_7	MA_8	MA_9
Inicial	910	510	645	452	685	435	415	415	555
Seg.	910	510	645	452	685	435	415	415	555
Ter.	910	510	645	452	685	435	415	415	555
Qua.	1030	630	765	572	805	555	535	535	675
Qui.	1150	750	885	692	925	675	655	655	795
Sex.	1390	870	1125	812	1165	675	655	655	915
Sab.	1990	870	1245	812	1285	675	655	655	915

Registro: 1 de 7

Figura 36 Tela do Formulário *SuperMercados*.

PCP2

A previsão de estoque de malha Maxim Fixada no SMP está negativa! Entre no módulo SuperMercados dentro do APS e veja qual dia está com saldo negativo! Reorganize o seqüenciamento das ordens no módulo APS!

Figura 37 Tela de aviso para estoques negativos.

Apesar do MRP fazer o cálculo das necessidades de materiais integrando liberação de ordens do pai com as necessidades brutas dos filhos, segundo a estrutura dos produtos, este cálculo não leva em conta o momento da liberação da ordem dentro da semana, que dependerá do seqüenciamento realizado. Pode-se chegar ao sábado com estoques da malha, mas na terça feira eles podem estar em falta. Neste caso, como dito no aviso, deve-se entrar na tela do formulário *SuperMercados* para identificar em que dia, ou dias, esta malha está com seus estoques negativos e providenciar a correção do problema. Existem duas alternativas:

1. Aumentar a produção da malha no dia, pela emissão de novas ordens ou pela realocação das existentes;

2. Reduzir as exigências da malha pai para este dia pela realocação ou exclusão das ordens.

De qualquer forma é importante manter a integridade do cálculo das necessidades de materiais realizado no MRP. Logo, recomenda-se para o caso do aumento (ou redução) do número de ordens programadas, fazê-lo via aumento (ou redução) dos níveis dos estoques de segurança da malha no MRP, rodando novamente a rotina padrão do MRP para recálculo das necessidades líquidas e liberações de novas quantidades de ordens.

ACESSANDO COMPRAS POR PONTO DE PEDIDO

A partir da tela principal do jogo, acionando-se o botão *Compras MP*, se tem acesso a rotina de compras dos corantes pelo sistema de ponto de pedido e a visualização das compras de fios pelo MRP. A tela do formulário *Compras Fios*, conforme ilustrado na figura 38, é a tela de entrada neste caso. A partir desta tela de entrada se tem o botão *Corantes* de acesso ao sistema de compras por ponto de pedido para os corantes. Como as compras dos fios decorrem da liberação de ordens do sistema MRP e são feitas automaticamente pelo sistema, a tela de entrada, como ilustrado na figura 38, fornece apenas informações históricas semanais sobre os estoques de fios (estoque inicial, consumo, compras, compras de emergência, estoque final e estoque médio) e as liberações planejadas no MRP para os próximos quatro períodos.

Por outro lado, a compra dos corantes se dá pelo sistema de ponto de pedido que precisa ser analisado toda semana. Esta análise é feita a partir da tela do formulário *Compras Corantes*, ilustrado na figura 39. Na parte superior esquerda desta tela se tem o cálculo da demanda média semanal dos corantes, calculada como 2% da quantidade média semanal da previsão das liberações de ordens das malhas, por cor, planejada no MRP para as próximas quatro semanas. Na parte superior esquerda se tem o cálculo do ponto de pedido para os corantes, como sendo a demanda média vezes o lead time de compra (1 semana) mais o estoque de segurança, definido pelo grupo.

Já na parte inferior esquerda desta tela do formulário *Compras Corantes* se tem a análise dos estoques, consumos e compras que determinarão se há necessidade ou não de se repor estes corantes com base no ponto de pedido dos mesmo. Nesta tela é informado o estado do estoque atual (no início da semana a ser simulada), a previsão de consumo de corantes (com base em 2% da liberação planejada para a próxima semana de malhas por

cor do MRP) e o estoque esperado para o final da semana (estoque inicial + compras - consumo).

ComprasFios : Formulário

Início | **Fios** | **Corantes**

MRP: Liberação de Ordens (Kg) Lead Time 2 Sem.

Período	20	21	22	23
Fio Algodão	2340	2220	2220	2220
Fio Sintético	1260	1380	1380	1380

Fios

Algodão

Sintético

Item	Período	Est. Inicial	Consumo	Compras	C. Emerg.	Est. Final	Est. Médio
▶ 4	13	400	2.220	2.100	0	280	340,00
▶ 4	14	280	2.355	2.220	0	145	212,50
▶ 4	15	145	2.505	2.820	0	460	302,50
▶ 4	16	460	1.920	1.980	0	520	490,00
▶ 4	17	520	1.260	1.920	0	1.180	850,00
▶ 4	18	1.180	1.800	1.860	0	1.240	1.210,00
▶ 4	19	1.240	2.520	1.800	0	520	880,00
* 0	0	0	0	0	0	0	0,00

Registro: 1 de 7 (Filtrado)

Figura 38 Tela do Formulário *Compras Fios*.

ComprasCorantes : Formulário

Início | **Fios** | **Corantes**

MRP: Liberação de Ordens (Kg)

Período	20	21	22	23
Malha Branca	1440	1560	1680	1680
Malha Azul	1200	1200	1200	1200
Malha Verde	960	1200	1200	1080

Demanda Média

Malha	Corante (2%)
1590	31,80
1200	24,00
1110	22,20

Ponto de Pedido dos Corantes

	Branco	Azul	Verde
Dem. Média (Kg)	31,80	24,00	22,20
Lead Time (Sem)	1	1	1
Segurança (Kg)	0,00	0,00	0,00
PP (Kg)	31,80	24,00	22,20

Período	Est. Inicial	Consumo	Compras	C. Emerg.	Est. Final	Est. Médio
▶ 13	30	19	100	0	111	
▶ 14	111	24	0	0	87	
▶ 15	87	26	0	0	61	
▶ 16	61	26	0	0	35	
▶ 17	35	34	100	0	101	

Registro: 1 de 7 (Filtrado)

Corantes

Branco

Azul

Verde

Ordens de Compra (Kg)

	Branco	Azul	Verde
Estoque Atual	53,00	29,00	74,00
Consumo (MRP)	28,80	24,00	19,20
Estoque Final	24,20	5,00	54,80
Lote de Compra	0	0	0

Figura 39 Tela do Formulário *Compras Corantes*.

Segundo o sistema por ponto de pedido, caso o estoque final esteja abaixo do nível do ponto de pedido, deve-se propor uma compra do corante, preenchendo o campo *Lote de Compra*, para evitar que ao final da semana a ser simulada, quando esta compra dará entrada, os estoques não sejam suficientes para atender ao próximo período. Ao se preencher o campo *Lote de Compra*, com valores múltiplos de 10 quilos, o campo *Estoque Final* é atualizado.

Caso a quantidade de corantes do estoque atual não seja suficiente para atender a produção de OA do período, compras de emergência serão disparadas. Um resumo semanal do comportamento dos estoques (estoque inicial, consumo, compras, compras de emergência, estoque final e estoque médio) pode ser visto na parte inferior direita da tela do formulário *Compras Corantes*.

ACESSANDO RELATÓRIOS FÍSICOS E FINANCEIROS

A partir da tela principal do jogo, acionando-se o botão *Relat. Físicos*, se tem acesso ao conjunto de relatórios físicos do jogo através da tela do formulário *Relatórios Físicos*, conforme ilustrado na figura 40. Conforme pode-se ver nesta figura, 11 relatórios físicos estão disponíveis. Eles podem ser visualizados na tela, podem ser impressos ou podem ser exportados, por exemplo para o Excel ou Word, para permitir o tratamento das informações. Na medida em que os períodos são simulados eles são acrescidos com os novos períodos.

Da mesma forma, a partir da tela principal do jogo, acionando-se o botão *Relat. Financeiros*, se tem acesso ao conjunto de relatórios financeiros do jogo através da tela do formulário *Relatórios Financeiros*, conforme ilustrado na figura 41. Conforme pode-se ver nesta figura, 12 relatórios financeiros estão disponíveis. Eles podem ser visualizados na tela, podem ser impressos ou podem ser exportados, por exemplo para o Excel ou Word, para permitir o tratamento das informações. Na medida em que os períodos são simulados eles são acrescidos com os novos períodos.

Por limitações do Access, caso o computador onde se esteja realizando as simulações não tenha instalado uma impressora, os relatórios não são disponibilizados, nem para visualização ou exportação.

RelatoriosFisicos : Formulário						
Início	Demanda	PMP	MRP	APS	Compras MP	Engenharia
<u>Relatórios Físicos</u>						
	Visualizar	Imprimir	Exportar		Visualizar	Imprimir
Acomp. de Estoques Itens				Programação Teares		
Acomp. de Estoques MA				Programação Jets e Rama		
Ordens de Malharia				Resumo do Carregamento		
Ordens de Fixação				Demanda Colméia		
Ordens de Acabamento				Demanda Piquet		
				Demanda Maxim		

Figura 40 Tela do Formulário *Relatórios Físicos*.

Relatorios : Formulário						
Início	Demanda	PMP	MRP	APS	Compras MP	Engenharia
<u>Relatórios Financeiros</u>						
	Visualizar	Imprimir	Exportar		Visualizar	Imprimir
Custos Fixos				C. D. de Compra de MP		
Custos Compra de MP				C. Compra Emer. de MP		
Custos Armazenagem				Custos de Setup		
Custos de Produção				Custos de Insumos		
Custos de Vendas Perd.						
				Receita de Terceirização		
Balancete Semanal				Receita de Vendas		

Figura 41 Tela do Formulário *Relatórios Financeiros*.

DISCUTINDO O ESTUDO DE CASO

Como o objetivo do jogo é o de explorar as questões de planejamento de médio prazo e programação da produção empurrada e seus reflexos perante as variações não previsíveis na demanda, como sugestão para a dinâmica de aplicação se propõe duas rodadas completas de simulação. Na primeira rodada do jogo os grupos apresentam seus resultados e a forma como foram tratados os eventos não previsíveis. Deve-se dar foco na discussão das rotinas de seqüenciamento das ordens e nos níveis estoques do sistema e atendimento da demanda.

Em seguida, uma segunda rodada de simulação pode ser proposta onde os grupos, entendendo melhor o sistema produtivo e as regras de seqüenciamento, os eventos não previsíveis e seus reflexos sobre os estoques e atendimento da demanda, são desafiados a desenvolver novamente o jogo de forma que toda a demanda seja atendida. A partir dos resultados encontrados nas duas simulações, propõem-se montar uma apresentação (e/ou entregar um relatório) de acordo com os sete pontos do roteiro proposto a seguir

1. Introdução

- 1.1. Como introdução, apresente a empresa e o grupo de analistas que trabalhou no PCP da mesma, bem como a disciplina e o curso onde o jogo foi aplicado.

2. Quanto à previsão da demanda

- 2.1. Quais fatores (tendência, sazonalidade e variações aleatórias) estão agindo sobre a demanda de cada uma das três famílias de malhas? Que tipo de tendência? Que ciclo de sazonalidade? Apresente os gráficos mostrando que as previsões dos períodos 25 a 29 foram feitas corretamente.
- 2.2. Apresente as fórmulas baseadas em séries temporais desenvolvidas para a previsão da demanda das famílias em cada alternativa de mercado, justificando a sua escolha.

2.3. Apresente o gráfico de controle da previsão da demanda jogada para cada família e justifique os pontos fora da área de controle de 4 MAD. Em que períodos e em que malhas ocorreram as três variações extraordinárias de demanda? Qual a sua magnitude?

3. Quanto ao planejamento-mestre da produção e as vendas

3.1. Qual foi a tática utilizada na montagem e operação do planejamento-mestre? Trabalhou-se com estoques de segurança? De quanto? Foi empregada a rotina de PMP Padrão?

3.2. A sua tática foi efetiva? Quando as vendas não foram atendidas e por quê? Estão relacionadas com as variações extraordinárias? Apresente um gráfico com as quantidades de vendas perdidas em conjunto com a ocorrência de reposições especiais (ou seja, as quantidades planejadas não foram suficientes, exigindo a produção extra) com base nos dados do relatório *Acompanhamento de Estoques*.

3.3. Com base nos dados do relatório *Acompanhamento de Estoques* calcule o índice de giro médio semanal de estoques para cada uma das três famílias de malhas acabadas (consumo total / somatório do estoque médio semanal). Existe alguma relação com as características da demanda? Qual?

4. Quanto ao cálculo das necessidades

4.1. Qual foi a tática utilizada na montagem e operação do planejamento das necessidades de materiais? Trabalhou-se com estoques de segurança? Foi empregada a rotina de *MRP Padrão*?

4.2. A sua tática foi efetiva? Quando ocorreram situações que exigiram produção extra (no caso das malhas prefixadas e cruas) ou compras de emergência (no caso dos fios)? Explique por quê. Com base nos dados do relatório *Acompanhamento de Estoques* apresente um gráfico com as quantidades de produção extra das malhas prefixadas e cruas e de compras de emergência dos fios.

4.3. Com base nos dados do relatório *Acompanhamento de Estoques* calcule o índice de giro médio semanal de estoques para as malhas prefixadas, para as malhas cruas e para os fios (consumo total / somatório do estoque médio semanal).

5. Quanto ao sistema de ponto de pedido para os corantes

5.1. Qual foi a tática utilizada na montagem e operação do sistema de ponto de pedido para os corantes? Trabalhou-se com estoques de segurança? De quanto?

5.2. Qual o tamanho de lote definido para a compra? Empregou-se o conceito de lote econômico? Aplique a fórmula do lote econômico aos dados do jogo e calcule-o para cada um dos corantes.

5.3. A sua tática foi efetiva? Quando ocorreram situações que exigiram compras de emergência de corantes e por quê? Com base nos dados do relatório *Acompanhamento de Estoques* apresente um gráfico com as quantidades de compras de emergência.

5.4. Com base nos dados do relatório *Acompanhamento de Estoques* calcule o índice de giro médio semanal de estoques de cada corante (consumo total / somatório do estoque médio semanal).

6. Quanto ao sistema de APS das ordens de malharia

6.1. Qual foi a tática utilizada na montagem e operação do sistema de APS para as ordens de malharia? Trabalhou-se com o seqüenciamento do *APS Auto OM*? Quando este seqüenciamento automático não foi eficiente? Por quê? Que solução foi adotada.

6.2. Com os dados do relatório *Resumo do Carregamento* calcule e monte um gráfico com o carregamento médio dos teares para os 12 períodos simulados. Quantas horas extras foram empregadas e quanto foi possível terceirizar?

6.3. Que regras de seqüenciamento poderiam ser introduzidas no *APS Auto OM* de forma a melhorar o desempenho do carregamento dos teares? Descreva sua heurística em passos a serem seguidos em uma futura programação.

7. Quanto ao sistema de APS das ordens de prefixação e acabamento

- 7.1. Qual foi a tática utilizada na montagem e operação do sistema de APS para as ordens de prefixação e acabamento? Trabalhou-se com o seqüenciamento do *APS Auto OF/OA*? Quando este seqüenciamento automático não foi eficiente? Por quê? Que solução foi adotada.
- 7.2. Com os dados do relatório *Resumo do Carregamento* calcule e monte um gráfico com o carregamento médio dos jets e da rama para os 12 períodos simulados. Quantas horas extras foram empregadas e quanto foi possível terceirizar nos jets e na rama?
- 7.3. Que regras de seqüenciamento poderiam ser introduzidas no *APS Auto OF/OA* de forma a melhorar o desempenho do carregamento dos recursos? Descreva sua heurística em passos a serem seguidos em uma futura programação.

8. Quanto ao resultado financeiro das operações

- 8.1. Qual foi o resultado operacional acumulado e a margem operacional média obtida no jogo. Apresente um gráfico ilustrativo.
- 8.2. Apresente um conjunto de gráficos baseado no relatório *Balancete Semanal* para ilustrar os componentes de custos e receitas do resultado financeiro das operações da empresa (convém agrupar por tipos de custos, bem como apresentar também de forma percentual).
- 8.3. Descreva e justifique os resultados financeiros destes componentes de custos e receitas com base nos eventos físicos que ocorreram durante o jogo.

9. Anexo: relatório *Balancete Semanal*

Na página do LSSP (http://www.deps.ufsc.br/lssp/index_arquivos/ranking.htm) se mantém atualizado um ranking com os dois valores máximos obtidos nos jogos da série *LSSP_PCP*. Caso seu grupo queira fazer parte deste ranking, deve enviar o jogo *zipado* para tubino@deps.ufsc.br com o nome do grupo de analistas e a instituição de origem para ser validado e incluído no ranking.