

13

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

TENTATIVA DE MELHORIA NO PROCESSAMENTO DE CAUDAS
CONGELADAS DE LAGOSTAS, DESTINADAS A EXPORTAÇÃO, PELAS
INDÚSTRIAS DO CEARÁ.

Francisco Gerson Araújo

*Dissertação apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como
parte das exigências para a obtenção do título
de Engenheiro de Pesca.*

FORTALEZA — CEARÁ — BRASIL
Dezembro de 1976

SUPERVISOR

Aux. Ens. Masayoshi Ogawa

COMISSÃO EXAMINADORA

Aux. Ens. Masayoshi Ogawa - Presidente

Prof. Colab. Carlos Artur Sobreira Rocha

Profa. Colab. Maria Lúcia Nunes

VISTO

Aux. Ens. Masayoshi Ogawa
Supervisor

Prof. Ass. Gustavo Hitzschky F. Vieira
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Adj. Maria Ivone Mota Alves
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECEMOS

Ao Professor Masayoshi Ogawa pela orientação e constante apoio durante a realização do presente trabalho.

Aos Drs. Edna Furtado Ogawa e Esmerino de Oliveira Magalhães Neto, pela valiosa colaboração na preparação deste trabalho.

Ao amigo José Arimatêa Silva, pelos serviços datilográficos.

Aos colegas Rossini de Matos Esmeraldo e Ricardo Lincoln Barreira, responsáveis pela confecção das figuras que ilustram este trabalho.

Ao DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal), que nos auxiliou, junto às indústrias durante o desenrolar das atividades.

As Indústrias mencionadas neste trabalho, que nos permitiram livre acesso às suas instalações, tornando possível a realização do mesmo.

A meus pais e irmãos, dedico este trabalho.
O mesmo faço, em relação a meu tio, Francisco Frota Pinto, e, à memória de meu avô,
José Alexandre Pinto.

TENTATIVA DE MELHORIA NO PROCESSAMENTO DE CAUDAS CONGELADAS DE
LAGOSTAS, DESTINADAS À EXPORTAÇÃO, PELAS INDÚSTRIAS DO CEARÁ

Francisco Gerson Araújo

INTRODUÇÃO

As lagostas se incluem entre os principais recursos pesqueiros marinhos do nordeste brasileiro, sendo exportadas sob a forma de caudas congeladas (Ogawa, et al., 1970-a). As espécies de valor comercial estão representadas por Panulirus argus (Latreille) e Panulirus laevis (Latreille).

No Brasil, a sua exploração teve início em 1955 (Paiva & Moura, 1965), quando Fortaleza exportou 40 toneladas métricas de caudas congeladas. Já em 1974 e 1975, os volumes exportados foram de 2.223 e 1.697 toneladas métricas, respectivamente, tendo, no primeiro ano, ocorrido a maior produção até hoje verificada no país (CACEX - Banco do Brasil S/A). Ainda, segundo esta fonte, as exportações nacionais deste produto, no período 1955/1975, atingiram 33.235 toneladas métricas, das quais 23.877 couberam a Fortaleza, o que equivale a 71,8% do total nacional.

Atualmente, em Fortaleza, existem as seguintes indústrias em que se elabora este produto: Ceará Pescas S/A - CEPESCA, Companhia Brasileira de Armazenamento - CIBRAZEM, DELMAR - Produtos do Mar S/A, Indústria de Pesca do Ceará S/A - IPEÇA, Amazônica Indústria e Comércio de Pesca e Indústria de Frio e Pesca S/A - IPESCA.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar sugestões e um modelo teórico idealizado para aprimorar o processamento de caudas congeladas de lagostas destinadas a exportação pela indústria cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

Visitamos todas as indústrias acima citadas, observando-se todas as operações a que são submetidas as lagostas, desde a recepção até a expedição das caudas congeladas.

Com base nestas observações, dividimos o processamento nas seguintes etapas: 1 - Recepção, 2 - Beneficiamento, 3 - Congelamento e, 4 - Embalagem e Estocagem.

1- RECEPÇÃO

Chegando nas indústrias, as caudas são armazenadas na câmara de espera (câmara tampão), onde permanecem até que se inicie o beneficiamento. Podem chegar congeladas ou resfriadas. No primeiro caso, o seu transporte se faz em caminhões frigoríficos; quando resfriadas, são transportadas em caminhão isotérmico ou comum, ou em caminhoneta "pick up" conservadas com gelo. O seu acondicionamento se faz em monoblocos plásticos, sacos de polipropileno ou de palha de carnaúba.

Em um tanque especial de aço inoxidável (Figura 1), colocam-se as caudas, submetendo-as a uma lavagem geral, com o auxílio de um jato de água, a qual serve também para separar o gelo, no caso de se ter resfriado, o material.

1.1 - Classificação: são apreendidas pelo DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal)

as caudas em que se verifiquem "barriga preta" ou início de decomposição. Aquelas cujo tamanho seja inferior a 12 cm são também apreendidas por aquele órgão, de acordo com a legislação da SUDEPE (Superintendência do Desenvolvimento da Pesca). Estas duas últimas características são determinadas por pessoas treinadas. A verificação do estado de frescor é feita mediante o emprego de alguns caracteres organolépticos, tais como textura, cor e odor. Não são exportadas as carapaças moles ou quebradas, as quais são consumidas no mercado interno.

1.2 - Contagem: separam-se grupos de 80 a 200 caudas, de acordo com o tamanho, transferindo-os a seguir, para monoblocos plásticos, que são colocados nas alas do tanque de recepção. Esta operação visa controlar o número de caudas adquiridas pelas indústrias quando estas as obtem de fornecedores ou filiais.

1.3 - Pesagem: durante esta operação, pesam-se 5 monoblocos de cada vez.

1.4 - Adição de gelo: em cada monobloco, coloca-se uma camada de gelo (5 a 20% do peso das caudas).

1.5 - Estocagem: colocam-se os monoblocos em carrinhos, os quais são estocados na câmara de espera (câmara tampão), de onde seguem para o salão de beneficiamento).

2 - BENEFICIAMENTO

Esta etapa compreende as seguintes operações:

2.1 - Separação do gelo: consiste na aplicação de um jato de água sobre as caudas. É feita apenas em algumas indústrias.

2.2 - Evisceração: introduz-se a ponta de uma tesoura ou faca no ânus da lagosta, retirando-lhe o intestino.

2.3 - Corte: com o auxílio de uma tesoura, eliminam-se as partes pretas situadas na junção cauda-cefalotórax, aplicando-se uma lavagem com água corrente ao mesmo tempo.

2.4 - Seringa: consiste em se introduzir o ânus da lagosta em uma torneira pontiaguda, por onde a água sai sob pressão a fim de que sejam retiradas quaisquer sujeiras existentes no canal entérico.

2.5 - Lavagem: é feita manualmente, utilizando-se torneiras comuns.

2.6 - Tratamento com Tripolifosfato de Sódio ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$): coloca-se esta substância, juntamente com as caudas, em uma máquina de aço inoxidável do tipo betoneira, fazendo-se em seguida a homogeneização.

2.7 - Classificação: as caudas são classificadas nos vários tipos para exportação, de acordo com o peso (tabela 1), eliminando-se aquelas acometidas de "barri-ga-preta" durante a sua permanência na câmara de espera.

2.8 - Pesagem: pesam-se em bandejas plásticas 4,65 kg de caudas de um mesmo tipo para exportação, colocando-as, a seguir, nas bandejas em que serão congeladas. Após as operações de congelamento e descongelamento este peso fica reduzido a 4,53 kg (10 libras).

2.9 - Enrolamento e Acondicionamento em Bande-jas: enrola-se com plástico ou papel celofane a carne de função cauda-cefalotórax. Em seguida, acondicionam-se as caudas em bandejas de alumínio ou aço inoxidável.

3 - CONGELAMENTO

Esta etapa se faz em túneis de congelamento rápido, nos quais as bandejas com caudas, que foram transportadas em carrinhos permanecem durante 6 a 14 horas.

4 - EMBALAGEM E ESTOCAGEM

Após o congelamento, transportam-se as bandejas em carrinhos para o salão de embalagem, acondicionando-se cada 10 libras de caudas congeladas em caixas de papelão ("inner carton"), as quais são carimbadas por tipo para

exportação. Em seguida, empilham-se 4 caixas de 10 libras, de mesmo tipo, embalando-as em cartões ("master carton"), que são etiquetados e amarrados com fita plástica - arqueamento. Estes cartões são transportados em número de 12 em carrinhos, para a câmara de estocagem, onde permanecem até o momento de serem expedidas para a exportação.

Para cada etapa do processamento das seis indústrias de que trata esse trabalho, foram observados o número de operários e os equipamentos utilizados, registrando-se o tempo médio de permanência das caudas e as temperaturas destas e do ambiente, com o auxílio do aparelho Takara Thermistor, tipo SPD-10, de acordo com o método de Graham (s/d) (tabelas II, III e IV).

De posse do número de operários e suas respectivas produtividades por etapa do processamento, estimamos o custo direto da mão-de-obra para cada indústria, levando-se em conta que os vencimentos mensais de cada operário correspondem ao salário mínimo regional vigente (Cr\$ 544,80), tendo sido incluído os encargos sociais (Cr\$ 3,25/h). Aos funcionários que trabalham com constantes entradas nas câmaras frigoríficas, acrescenta-se 20% do seu salário, referente à taxa de insalubridade (Tabelas V e VI).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O "lay-out" do processamento de caudas em cada indústria é apresentado nas figuras 2 a 7, correspondendo às indústrias A a F, respectivamente.

1 - INDÚSTRIA A

1.1 - Recepção: as caudas que entram nesta indústria, chegam, na mesma proporção, em suas formas congeladas e resfriadas, seguindo-se as técnicas descritas anteriormente.

1.2 - Beneficiamento: esta etapa se desenvolve ao longo da mesa de beneficiamento, apresentada na figura 8.

Para se preparar a solução de tripolifosfato de sódio ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), coloca-se 1 kg desta substância em um balde de plástico contendo de 13 a 16 litros de água, fazendo-se a homogeneização com uma pá do mesmo material. Usam-se 670 ml. desta solução para 20 kg de caudas, durante 2 min. de rotação na betoneira de aço inoxidável. Formam-se pilhas de 14 bandejas, cuja altura equivalem a do túnel de congelamento. Cada uma destas bandejas tem capacidade para receber 9,30 kg de caudas, ou seja, um peso equivalente ao de 2 caixas de 10 libras.

1.3 - Congelamento: as pilhas de bandejas, cujo transporte se faz em carrinhos, são armazenadas na ante-

câmara por cerca de 6 horas, sendo a seguir, conduzidas para o túnel de congelamento, onde permanecem cerca de 12 horas. Se este túnel estiver desocupado, nele acondicionam-se diretamente as bandejas.

1.4 - Embalagem e Estocagem: ao chegarem no salão de embalagem, as caudas, congeladas, são retiradas das bandejas, com o auxílio de uma pá de aço inoxidável, sendo a seguir, acondicionadas nas caixas, de acordo com as técnicas anteriormente descritas.

2 - INDÚSTRIA B

2.1 - Recepção: as caudas, que entram nesta indústria, são capturadas, principalmente por barcos geleiros, chegando naquela, em sua forma congelada. As técnicas de Recepção são idênticas as da Indústria A.

2.2 - Beneficiamento: esta etapa se efetua ao longo da mesa de beneficiamento, apresentada na figura 9.

O tratamento com tripolifosfato de sódio é idêntico ao da indústria A.

Após serem enroladas em papel celofane ou plástico, as caudas são acondicionadas nas caixas de papelão, parafinadas, com finalidade de se evitar penetração de umidade, durante o congelamento, sendo as mesmas, desprovidas de tampas e com aberturas laterais, que permitem a penetração do ar a fim de facilitar o congelamento. Nestas caixas, que tem capacidade de acondicionar 10 libras de

caudas, as mesmas são exportadas.

2.3 - Congelamento: no túnel de congelamento, as caudas são colocadas em armações de alumínio.

2.4 - Embalagem e Estocagem: as caudas, congeladas, chegam no salão de embalagem já acondicionadas nas caixas de 10 libras, em que serão exportadas ("inner carton") sendo tampadas, carimbadas, por tipo de exportação, empilhadas em número de quatro do mesmo tipo, embaladas em cartões ("master carton"), arqueadas e transportadas, em número de 18 para a câmara de estocagem.

3 - INDÚSTRIA C

3.1 - Recepção: idêntica à da indústria B.

3.2 - Beneficiamento: as caudas não são separadas do gelo quando chegam ao salão de beneficiamento, sendo os monoblocos engavetados na mesa (figura 10). As caudas, durante suas operações, de limpeza (evisceração, corte, lavagem e seringa), são transportadas em esteira rolante.

O tratamento com tripolifosfato de sódio a 5% é feito colocando-se, aproximadamente, 20 kg de caudas em uma cesta de aço inoxidável, perfurada, a qual é imersa, por 2 minutos, em um tanque de aço inoxidável, contendo a solução previamente preparado. Uma mesma solução é uti-

lizada para várias imersões, sendo substituída quando sua coloração torna-se escura.

Após cada cauda ser enrolada, é colocada uma liga de borracha em volta da mesma, visando prender o plástico ou o papel celofane.

3.3 - Congelamento: as caudas são colocadas em bandejas de alumínio ou aço inoxidável, com capacidade de duas pesagens de 4,65kg, sendo engavetadas em um carro de congelamento, feito de aço inoxidável com capacidade para 16 bandejas.

3.4 - Embalagem e Estocagem: idêntico às da indústria A.

4 - INDÚSTRIA D

4.1 - Recepção: idêntica à da indústria B.

4.2 - Beneficiamento: após serem enroladas, na mesa de beneficiamento (figura 11), são colocadas ligas de borracha em volta da cauda com idêntica finalidade ao procedimento da indústria C.

As caudas são acondicionadas, em bandejas especiais de aço inoxidável, sendo que cada uma delas tem adaptação para 3 caixas de exportação de 10 libras ("inner carton").

Esta é a única indústria em que não se verifica

ca o tratamento com tripolifosfato de sódio.

4.3 - Congelamento: formam-se pilhas de 8 dessas bandejas especiais, cuja altura equivale à do túnel de congelamento, fazendo-se, a seguir, a estocagem a fim de que se verifique o congelamento rápido das caudas.

4.4 - Embalagem e Estocagem: em cada uma das adaptações das bandejas de congelamento é colocada uma caixa de 10 libras, a qual por um impacto forte na mesa de embalagem, recebe as caudas já beneficiadas sendo a seguir executada as operações de embalagem, descritas anteriormente.

5 - INDÚSTRIA E

5.1 - Recepção: idêntica à da indústria B.

5.2 - Beneficiamento: difere da indústria A, no que tange ao gelo das monoblocos, o qual não é retirado no início desta etapa. Após serem colocadas em bandejas de alumínio, as caudas são conduzidas à mesa (Figura 12).

O uso do tripolifosfato de sódio é idêntico ao da indústria A.

5.3 - Congelamento: idêntico ao da indústria A.

5.4 - Embalagem e Estocagem: idênticas às da indústria A.

6 - INDÚSTRIA F

6.1 - Recepção: as caudas chegam nesta indústria em sua maioria congeladas, sendo as técnicas de recepção idênticas às da indústria A.

6.2 - Beneficiamento: se efetua ao longo das mesas apresentadas na figura 13.

O uso do tripolifosfato de sódio é idêntico ao da indústria A.

6.3 - Congelamento: idêntico ao da indústria C.

6.4 - Embalagem e Estocagem: idênticas da indústria C, diferindo apenas pelo fato desta indústria efetuar uma segunda pesagem para verificar se as caudas não perderam muito peso durante o congelamento.

Em todas as indústrias, a etapa de recepção mostrou-se uniforme quanto ao desenvolvimento das operações e aos equipamentos utilizados. A lavagem é feita mediante o emprego de água a $-27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, acarretando uma brusca elevação na temperatura das caudas, que se encontram congeladas ou resfriadas. O bom senso indica que se deve utilizar durante esta operação e as de corte, lavagem e seringa, água a baixa temperatura, para que seja mantida a "cadeia de frio" do produto, retardando a decomposição por atividade bacteriológica ou enzimática. Para se resfriar a água, sugerimos uma passagem do cano através da salmoura resfriada, que se utiliza na fábrica de gelo da indústria

tria ou, colocar-se uma serpentina de resfriamento na caixa d'água da mesma. Uma outra maneira de se reduzir estas perdas de qualidade será o uso desta água sem resfriá-la, fazendo-se as operações o mais rápido possível.

Recomenda-se a execução de testes químicos e bacteriológicos para ambas as modalidades, a fim de se determinar o volume de perdas, sendo feito, então, um estudo da viabilidade econômica da aplicação da primeira modalidade, que é mais perfeita, embora mais onerosa, ou pela opção da segunda. Convém ainda salientar que o uso de água gelada pode acarretar problemas aos operários, na primeira modalidade.

Nas indústrias A e B, no início da etapa de beneficiamento, é feita uma lavagem para retirada do gelo e descongelamento das caudas, utilizando água também a temperatura de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Achamos mais acertado o procedimento das indústrias, C, D, E e F, que retiram manualmente o gelo dos monoblocos. Quando as caudas se encontram parcialmente congeladas, se torna necessário esta lavagem, porém causa o inconveniente de aumentar, demasiadamente a temperatura do produto. Jason (s/d) descreve um sistema de descongelamento a vácuo, à temperatura de 18°C com equipamento que apresenta como vantagem um descongelamento rápido e melhoria na qualidade das caudas.

A execução simultânea das operações de evisceração e seringa, praticada na indústria F, e enrolamento e acondicionamento das caudas em bandejas, praticado nas indústrias A e F dão uma maior rapidez na passagem das caudas por estas operações. Não achamos necessário o uso

da esteira rolante na mesa de beneficiamento da indústria C, devido o grande tempo gasto nas operações, sendo preferível, os escorregadores de bandejas das indústrias A, B e E. Acreditamos ser prescindível a operação de classificação de qualidade feita na indústria F, após a evisceração e seringa. Esta operação poderia ser desenvolvida juntamente com a operação de classificação de tamanho de exportação, sendo necessário o treinamento de operárias habilitadas para desenvolver a um só tempo, as duas classificações.

O congelamento das caudas a bordo, confere uma melhor qualidade ao produto, dispensando a operação de corte, por não apresentarem manchas na película superficial da carne da junção cauda-cefalotórax. No caso das caudas resfriadas, esta operação se torna imprescindível, devido o aparecimento de manchas escuras que se formam nesta região, fazendo com que as mesmas atravessem a etapa de beneficiamento em um tempo mais longo. A mancha preta que ocorre no início da deterioração, aparece mais rápida e intensamente na espécie Panulirus laevicauda, de acordo com Ogawa et al. (1970b). O problema poderia ser amenizado se se fizesse um descabeçamento a bordo logo que se efetuasse a captura, seguindo de uma lavagem com água do mar resfriada, imersão em uma solução de Bissulfito de Sódio 1,25%, durante 1 minuto (Ogawa et al. 1970b) e, imediatamente acomodação em gelo do material.

O D.O. de 14/07/76, S.I. pag. 9438, publicou a Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde, a qual estende o emprego

do Bissulfito de Sódio, em solução por imersão, ou em gelo, a 1,25%, na conservação de camarões e lagostas.

A operação de classificação é um dos locais do beneficiamento, onde existe maior estrangulamento no fluxo de produção, sendo o seu bom desempenho relacionado diretamente com a habilidade e disposição para o trabalho da classificadora. Nesta operação e em outras, que se verifiquem uma demora na sua execução, aconselha-se a colocação de gelo, junto ao produto, para impedir a elevação de sua temperatura.

O uso da liga de borracha prendendo o plástico ou papel celofane na indústria D, é perfeitamente justificado devido as caudas serem congeladas de barriga para cima pois o plástico ou papel são dobrados no sentido da barriga; já na indústria C, a liga é dispensável.

Verifica-se, ao longo de todo o processamento que as caudas são mantidas em contacto com equipamentos de aço inoxidável, alumínio, plástico e papelão. Hansen & Aagaard (1969), em estudo sobre o controle sanitário no congelamento de crustáceos e moluscos, afirmam que na linha de processamento não deve existir superfícies metálicas que possam liberar traços de metais catalíticos tais como: ferro e cobre.

A temperatura das caudas sofre várias oscilações ao longo da linha de processamento. Ao chegarem no tanque de recepção, resfriadas ou congeladas, sofrem uma lavagem com água a $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, o que eleva sua temperatura, a até 18°C . O tempo gasto nesta etapa é de 15 a 35 min.

Na câmara de espera, aquelas permanecem de 0 a 12 horas, com sua temperatura entre -2 e 5°C . Devido ao pequeno tempo de permanência na câmara de espera, mantida a $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$, a coloração de gelo sobre as caudas, confere uma conservação, razoavelmente boa, ao produto. Esta conservação poderia ser aprimorada se fosse feita a distribuição de gelo em camadas alternadas com as caudas. Uchiyama et al. (1974), referindo-se à "Partial Freezing", estudada por Tomlinson et al. (1965), afirmou que se o pescado for conservado depois de resfriado ou congelado, a -3°C , a desnaturação das proteínas será mais lenta do que se fosse conservado em gelo e ao se observar o músculo, em microscópio eletrônico, após 14 dias da estocagem a esta mesma temperatura, não se verifica danos mecânicos causados por cristais de gelo; não se observam cristais de gelo fora da célula. Se estas indústrias desejassem armazenar as caudas, que chegam congeladas por um tempo mais prolongado, seria recomendável ao produto, somente armazená-lo em câmara, de modo que suas temperaturas permanecessem a -3°C .

As caudas chegam no salão de beneficiamento a $9 \pm 2^{\circ}\text{C}$, de lá saindo, 20 a 45 minutos depois com $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$. A temperatura da água e do salão são responsáveis por esta elevação térmica do produto. O DIPQA recomenda uma temperatura máxima para o salão de beneficiamento, de 20°C . Em nossas indústrias, esta temperatura vai de 20 a 26°C . Uma outra recomendação deste órgão é a presença de lâmpadas especiais para atrair moscas, mantendo-as e retendo-as. Apenas a indústria F apresentou este equipamento.

No túnel de congelamento, as caudas permanecem entre 6 e 14 horas, sendo sua temperatura interna abaixada até $-22 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Atingem a temperatura de congelamento 6 hs após darem entrada nos túneis, aproximadamente, porém quando feito no período da tarde só são retiradas na manhã seguinte, quando completam cerca de 14 horas. As caudas permanecem de 15 a 30 minutos no salão de embalagem, sendo sua temperatura elevada para até $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$. O tempo de permanência na câmara de estocagem varia de alguns dias até um mês, dependendo da disponibilidade de navios para a exportação, sendo sua temperatura $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Verificamos os seguintes métodos de congelamento: em caixas de aço inoxidável (indústria D), em caixas de papelão parafinado (indústria B) e, a granel (indústrias A, C, E e F), cujos tempos teóricos, calculados pelo método de Nagaoka (s/d), foram de 2,3; 1,9 e, 1,2 hs, respectivamente. Devemos acrescentar 3 a 5 vezes o valor teórico encontrado, devido o túnel ser aberto várias vezes, à medida que a produção beneficiada vai sendo colocada no mesmo. O método de congelamento da indústria B é o mais eficiente devido ao seu pequeno tempo e por eliminar, na etapa posterior à operação de embalagem nas caixas de 10 libras. O método de congelamento da indústria D a despeito de seu grande tempo, facilita a operação de embalagem em caixas de 10 libras. De acordo com o Alinorm 74/18 - Appendix III da Comissão do Codex Alimentarius do Comitê de Pescado e Derivados, o processo de congelamento rápido não deve ser considerado completo até que a tempe-

ratura do centro térmico do produto, após sua estabilização, tenha atingido -18°C . Segundo a revista Quick Frozen Foods (1974), existe um sistema de congelamento rápido, utilizando o nitrogênio líquido. Este sistema, por seu congelamento instantâneo, tem a vantagem de produzir um fluxo contínuo, além de conferir uma alta qualidade ao produto. Ainda que, se considere o seu elevado custo, isto será sobrepujado uma vez que a lagosta é um produto nobre da pesca.

Na Holanda está sendo produzida uma máquina classificadora de produtos congelados, a qual tem capacidade de 4.200 classificações do produto por hora, aproximadamente, separando em 8 tipos de classificação. O uso desta máquina em nossa indústria acarretaria em um fluxo contínuo e rápido de caudas classificadas. Seriam transferidas as operações de classificação e pesagem do beneficiamento para a embalagem, quando as caudas, por estarem congeladas, seriam menos passíveis à deterioração.

O atual sistema de processamento não permite a adaptação do "glazing". Se fossemos utilizar o "glazing" haveria uma série de modificações. As extremidades das caudas deveriam ser enroladas na etapa de embalagem ao invés do beneficiamento. O sistema de congelamento da indústria B, seria condenado, por não se poder fazer a imersão das caixas de papelão na água do "glazing", porém o sistema de congelamento da indústria D, seria perfeitamente adaptável a esta operação.

A estocagem das caudas na indústria é feita em

câmaras, a temperatura de -17 a -23°C . Heen & Karsti (1965), estudando o congelamento de lagostas da espécie Pandalus Islandi, determinou que as mesmas podem ser estocadas com sucesso por 6 meses a 0°F ($-17,7^{\circ}\text{C}$). The National Association of Frozen Producers, citado por Anônimo (s/d), recomenda a estocagem do pescado a -29°C , por um tempo superior a 3 semanas. Dassow (1968) afirma que a carne da lagosta tende a se fazer fibrosa e dura quando é armazenada por muito tempo a uma temperatura excessivamente alta. No mesmo trabalho, recomenda a temperatura de -23 a -28°C , quando se fizer a armazenagem do produto por alguns meses.

O uso do Tripolifosfato de Sódio em nossas indústrias, com exceção da indústria D, em solução de 5% e 7%, visa prevenir as perdas de peso do produto durante o congelamento e descongelamento, conferindo-lhe também um aspecto brilhante e diminuindo sua desidratação quando do cozimento.

Dyer (1969), estudando o efeito da salmora e polifosfatos no rendimento e qualidade de crustáceos e moluscos, concluiu que o Tripolifosfato e a salmora, juntos, aumentam o rendimento dos produtos congelados e descongelados e que, esta última, a uma concentração razoavelmente alta, aumenta o efeito dos tripolifosfatos. Estes podem atuar favorecendo a dissociação do complexo de actomiosina, embora esse efeito não se verifique além das camadas superficiais do produto. Sutton (1969), estudando o tratamento do músculo do bacalhau ("cod") com tripolifosfato, determinou que a retenção de fluido aumentou com

duração da imersão, não sendo influenciada com a elevação da concentração do mesmo acima de 6%. Ainda neste mesmo trabalho, se comprovou que as condições que davam uma máxima retenção de fluído produziam um sabor inaceitável no pescado.

Observamos, que ao se tratar caudas que não tenham grande frescor com tripolifosfato de sódio, parece haver reação deste com pigmentos da carne da cauda, acarretando numa coloração avermelhada da mesma.

É sabido que o Tripolifosfato de Sódio pode reagir com o ferro, zinco ou cobre. Por isto aconselha-se que seu uso e manuseio seja feito em material de aço inoxidável ou plástico.

O volume de caudas processadas varia com o tamanho das mesmas, podendo o tempo de processamento de caudas de pequeno tamanho médio, ser o dobro para caudas de grande tamanho médio.

A habilidade, interesse e disposição para o trabalho são fatores que contribuem para a menor ou maior rapidez do processamento. Por isto recomendamos a colocação permanente de um funcionário ligado a administração da empresa, nos locais de trabalhos, com o fim de incentivar os serviços.

Na etapa de recepção o maior volume de caudas processadas verificou-se na indústria F (189 kg/h) e o menor na indústria C (125 kg/h). Tal fato deve ser atribuído à habilidade e interesse dos operários.

Na etapa de beneficiamento, o maior volume de caudas processadas por operário verificou-se na indústria

B (8,5 kg/h) e o menor na indústria E (5,2 kg/h). Este fato se relaciona à eficiência do fluxo, formato da mesa e habilidade e interesse dos operários.

Na etapa de congelamento, os maiores volumes processados verificaram-se nas indústrias B, C e D, sendo que as restantes apresentaram um volume bem menor. Isto se atribui ao fato de que nas indústrias B, C e D, um só operário efetua esta operação, enquanto nas indústrias A, E e F, necessita-se de dois operários para tal procedimento.

Na etapa de embalagem e estocagem, a indústria B, devido ao menor número de operações, apresentou um maior volume processado (100 kg/h). O menor volume foi verificado nas indústrias C (60kg/h) e F (61,6 kg/h), devido, principalmente, a um maior número de operações efetuadas.

Com relação ao custo total de mão-de-obra direta, a indústria B mostrou estar operando com um menor custo (Cr\$ 0,44/kg), sendo que a indústria E apresentou um custo mais elevado (Cr\$ 0,69/kg).

As indústrias por nós observadas, além de sua produção, efetuam ainda, o beneficiamento para outras empresas que exportam caudas e que não dispõem de meios para beneficiá-las. Estas empresas pagam a importância atual de US\$ 0,25/libra, o que equivale a Cr\$ 6,63/kg (US\$ 1,00 1= Cr\$ 12,055) para que as caudas sejam beneficiadas.

Deve ser feito, diariamente, na indústria, um controle de qualidade da produção para verificar-se o bom andamento do sistema de beneficiamento, de acordo com a

Tabela VII, tomando-se amostras da produção, estatisticamente significantes.

CONCLUSÕES RE RECOMENDAÇÕES

1. Para se ter uma maior rapidez no beneficiamento, é necessário que a matéria prima seja de boa qualidade. É ideal que se receba as caudas de lagosta congeladas ou, no caso de chegarem resfriadas, edeve ser feito o tratamento com bissulfito de sódio, a bordo.

2. No sentido de se ter uma melhor desempenho na etapa de processamento, devem-se efetuar, simultaneamente, as operações de evisceração e seringa, bem como as de enrolamento e acondicionamento em bandejas.

3. A aplicação de Tripolifosfato de Sódio deve ser feita somente em lagostas de boa qualidade.

4. O transporte do produto ao túnel de congelamento deve ser feito com o menor número de aberturas da porta do túnel.

5. A seleção de operários habilitados é um fator importante para aumentar a produtividade.

6. Devemos fazer diariamente o controle de qualidade do produto elaborado.

7. Considerando os itens acima citados, confeccionamos um modelo de melhoramento das condições locais (Figura 14) e sugerimos um modelo ideal (Figura 15).

要約

セテラ州の最も重要な輸出製品である二種 (*Farachinus longus* と *Farachinus Quercuanda*) の、ロブスター・テイルの凍結品のセツ・プラントに於ける加工工程の検討を試み、より良い輸出製品を得る為の模範的な lay-out を考察した。結果として下記の如き結論が提示された。

1. 加工工程をより迅速にする為には、原料海老は、鮮度良質なものでなければならぬ。漁獲直後凍結されたものは問題ない。氷蔵物は、次亜硫酸ソーダの使用が望ましい。

2. 工程を断続させない為には、脱殻とその後洗浄及び肉の出部のセロファン又はプラスチックパックとその後へ並列は、同一オペレーターが、継続的に行うべきである。

3. 多磷酸塩処理は、鮮度良質なもののみに制限すべきである。

4. 凍結は、予冷後一度にトンネルに入れ、ドアの開閉は、最少限にすべきである。

5. 女工の質の良否は、生産高に影響大である。

6. 製品検査は、毎日行い製品コントロールをすべきである。

7. 以上の観点より、当地のセツ・プラントの加工工程を改良した lay-out を第14図に、私に考察したのを第15図に示す。

いし

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alinorm, 74/18 - Appendix III Comissão do Codex Alimentarius - Comitê de Pescado e Derivados - s/d - Padrão provisório proposto para lagostas congeladas(fase 3) 1-12.

Anônimo - s/d - Cold storage of fish. Torry Advisory Note, Edinburgh, (28): 1-12, 5 figs.

Dassow, J. A. - 1968 - Pesquerias de Cangrejos y Langostas. In Stansby, H.E. (editor) - Tecnologia de la Industria Pesquera. 226-244, 4 figs. Acríbia,Zaragoza.

Dyer, W. J. - 1969 - Effect of Brining and Polyphosphate on Yield and Quality. In Kreuzer, R. (editor) - Freezing and Irradiation of Fish, 167-171, 1 fig. Fishing News (Books) Limited, London.

Graham, J. - s/d - Temperature measurement and fish. Torry Advisory Note, Edinburgh, (20): 1-12, 4 figs.

Hansen, P. & Aagaard, J. - 1969 - Freezing of Shellfish. In Kreuzer, R. - Freezing, and Irradiation of Fish. 147-158, 5 figs. Fishing News (Books) Limited.

Heen, E. & Karsti, O. - 1965 - Fish and Shellfish Freezing. In Borgstrom, G. (editor) - Fish as Food, 4(2): 355-418, Academic Press Inc., New York.

Jason, A. C. - s/d - Thawing frozen fish. Torry Advisory Note, Edinburgh, (25): 1-15, 6 figs.

Nagaoka, J. - s/d-Heat Transfer When the Fish is Frozen in the Freezer. Reitoh, Tokyo, 36(402): 20-61,

67 figs. (em japonês).

Ogawa, M. et al. - 1970 a - Estudo sobre a conservação de caudas da lagosta Panulirus argus (Latreille). Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 10 (2): 159-163, 1 fig.

Ogawa, M. et al. - 1970 b - Ação da clorotetraciclina e da espiamicina na conservação de caudas da lagosta Panulirus laevicauda (Latreille), Arq. Ciên. Mar., Fortaleza, 10 (2): 165-169, 1 fig.

Paiva, M. P. & Moura, S.J.C. - 1965 - Considerações sobre a exportação nacional de caudas congeladas de lagostas. Bol. Est. Biol. Mar. Univ. Ceará, Fortaleza, (8): 1-17, 5 figs.

Revista - Quick Frozen Foods International. April, 1974. 15 (4).

Sutton, A. H. - 1969 - Polyphosphate Treatment of Cod Muscle. In Kreuzer, R. (editor) - Freezing and Irradiation of Fish. 172-178, 4 figs. Fishing News(Books) Limited, London.

Tomlinson, N. et al. - 1965 - Partial Freezing as a Means of Preserving Pacific Salmon Intended for Canning. J. Fish. Res. Bd. Canada, Ottawa, 22, 955-968.

Uchiyama, H. et al. - 1974 - 5. Gyoruë-Kinniku nucleotídeo no Shocho to Seisendo - In: Nippon Suisan-gakkai Sakana no hinshitsu 4, (editor), Koseisha-Koseikaku, 81-103, 10 figs. Tokyo.

TABELA I
Classificação das caudas congeladas de lagostas
por tipo de exportação

CLASSIFICAÇÃO. EM ONÇAS	Nº DE CAUDAS (CAIXA DE 10 LBS)	*MARCA P/CAIXA
2,18	74	X3
3	64	3
3,18	55	3X
3,5	45	3XX
4	40	4
5	32	5
6	27	6
7	23	7
8	20	8
9	18	9
10	16	10
11	14	11
12	13	12

1 oz = 28,363 g

1 lb = 453,6 g

1 kg = 2,2046 lbs

TABELA II

Número de operários por etapa de processamento das respectivas operações, das caudas de lagostas, nas indústrias cearenses

ETAPAS DO PROCESSAMENTO	ENTREPOSTOS					
	A	B	C	D	E	F
Recepção						
Classificação e Contagem	2	2	2	1	1	4
Pesagem e adição de gelo	3	1	1	1	1	3
Estocagem	2	2	1	1	1	2
Sub-Total	7	5	4	3	3	9
Beneficiamento						
Separação do gelo	2	1	-	-	-	2
Evisceração	4	2	4	4	3	10
Corte	10	8	6	8	10	20
Seringa	2	2	3	2	1	-
Lavagem	10	8	8	8	6	-
Tratamento com TPFS	1	1	2	1	1	2
Classificação	1	1	1	1	2	4
Pesagem	2	1	1	1	1	3
Enrolamento	6	6	8	8	5	5
Acondicionamento em bandejas	-	2	5	6	2	-
Sub-Total	38	32	38	39	31	46
Congelamento						
Acondicionamento em túneis	2	1	1	1	2	2
Sub-Total	2	1	1	1	2	2
Embalagem e Estocagem						
Emb. em caixa (10 lbs)	2	2	2	2	2	8
Emb. em cartões (40 lbs)	3	2	2	2	1	3
Estocagem	2	2	1	1	1	3
Sub-Total	7	6	5	5	4	13
TOTAL	54	44	48	48	40	70

TABELA III
Tempo máximo e mínimo de permanência das caudas de lagostas
nos setores das indústrias cearenses

Setores	INDÚSTRIAS									
	A		B		C		D		E	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
Plataforma de Recepção (1)	30	15	30	20	35	25	30	20	25	15
Câmara de Espera (2)	12	0	7	0	12	0	10	0	8	0
Salão de Beneficiamento (1)	40	25	30	20	45	25	30	20	35	25
Túnel de Congelamento (2)	12	8	10	6	12	6	10	6	14	8
Salão de Embalagem (1)	30	20	20	15	30	20	20	15	30	20
Câmara de Estocagem (3)	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0

OBS: Não nos foi possível coletar dados para Indústria F, em virtude de a mesma, atualmente, não processar caudas de lagosta.

- (1) tempo em minutos
- (2) tempo em horas
- (3) tempo em dias

TABELA IV

Temperatura máxima e mínima da lagosta e dos diferentes setores nas indústrias cearenses

Setores	INDÚSTRIAS									
	A		B		C		D		E	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
Plataforma de Recepção Lagosta	31,0 18,0	26,0 -8,0	30,0 14,0	26,0 2,0	30,0 18,0	25,5 18,0	31,0 16,0	26,0 0,0	29,0 16,0	26,0 2,0
Câmara de Espera Lagosta	+2,0 +5,0	-2,0 -2,0	+1,0 3,0	-1,0 -1,0	+1,0 +2,0	-1,0 -1,0	+2,0 4,0	-2,0 -1,0	+1,0 4,0	-1,0 -2,0
Salão de Beneficiamento Lagosta	25,0 24,0	20,0 10,0	26,0 24,0	24,0 8,0	26,0 25,0	23,0 7,0	25,0 22,0	20,0 10,0	26,0 25,0	22,0 7,0
Câmara de Congelamento Lagosta	-25,0 -20,0	-30,0 -24,0	-27,0 -22,0	-22,0 -24,0	-20,0 -21,0	-28,0 -24,0	-20,0 -20,0	-28,0 -23,0	-22,0 -22,0	-26,0 -24,0
Salão de Embalagem Lagosta	20,0 -18,0	16,0 -20,0	25,0 -17,0	23,0 -20,0	26,0 -16,0	23,0 -20,0	26,0 -19,0	24,0 -20,0	25,0 -18,0	23,0 -20,0
Câmara de Estocagem	-16,0	-19,0	-20,0	-22,0	-17,0	-23,0	-20,0	-25,0	-17,0	-20,0

OBS: Não nos foi possível coletar os dados para a indústria F, em virtude de a mesma, atualmente, não processar caudas de lagostas.

TABELA V

Dados relativos ao número de operários, produtividade e custos para obtenção das caudas congeladas de lagostas por etapa de processamento, nas indústrias cearenses

ETAPAS DO PROCESSAMENTO	INDÚSTRIAS					
	A	B	C	D	E	F
NÚMERO DE OPERÁRIOS						
Recepção	7	5	4	3	3	9
Beneficiamento	38	32	38	39	31	46
Congelamento	2	1	1	1	2	2
Embalagem e Estocamento	7	6	5	5	4	13
Total	54	44	48	48	40	70
VOLUME DE CAUDAS PROCESSADAS (KG/H)						
Recepção	1.000	900	500	450	400	1.700
Beneficiamento	265	272	225	290	160	285
Congelamento	765	726	726	726	750	850
Embalagem e Estocagem	536,9	599	300	440	300	800
VOLUME DE CAUDAS PROCESSADAS/OPERÁRIO (KG/H)						
Recepção	143	180	125	150	133	188,9
Beneficiamento	6,9	8,5	5,9	7,4	5,2	6,2
Congelamento	382,5	726	726	726	375	425,0
Embalagem e Estocagem	76,7	100	60	88	75	61,6
CUSTO TOTAL DAS CAUDAS (KG)						
Recepção	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Beneficiamento	0,47	0,38	0,55	0,44	0,63	0,52
Congelamento	0,01	0,005	0,005	0,005	0,01	0,01
Embalagem e Estocagem	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05
Total	0,54	0,435	0,635	0,505	0,70	0,60

TABELA VI

Encargos Sociais e as respectivas porcentagens
relacionadas com o salário mínimo regional
(Cr\$ 544,80)

ENCARGOS SOCIAIS	% DO SALÁRIO MÍNIMO	
INPS		19,40
Seg. Acidentes		1,20
FGTS		8,66
Férias		5,56
13º Salário		8,33
TOTAL		43,15
Salário mínimo	Cr\$	2,27/h
C/encargos sociais	Cr\$	3,25/h
C/encargos sociais + Taxa de insalu- bridade	Cr\$	3,90/h

TABELA VII
Controle de Qualidade para o produto elaborado

I		MENOR	MAIOR	SÉRIO
DEFEITO				
Desidratação	< 10%	1	-	-
	10 - 20%	-	2	-
	> 20%	-	-	4
Coloração Escura	membrana	-	-	4
	carne	-	-	4
Dano Físico	- do que 5 segmentos cortes/cicatrices esmagamento	1	-	-
		1	-	-
		-	2	-
Remoção Incompleta do Intestino		-	2	-
Carapaça Mole		-	2	-
Opacidade da Carne		-	2	-

1. Tolerância para os defeitos

Qualquer unidade com um total de 4 pontos na coluna de defeitos SÉRIOS deve ser considerada como defeituosa.

Qualquer unidade com mais de que 4 pontos nas colunas de defeitos MAIORES E MENORES, combinadas, deve ser considerada como defeituosa.

2. Tolerância para a uniformidade

O peso médio das lagostas em um recipiente, determinado pela divisão do peso total pelo número de lagostas nele contido, deverá obedecer a faixa de peso declarada na rotulagem. Não mais do que 10% das lagostas contidas no recipiente poderão estar em desacordo com a faixa de peso declarada.

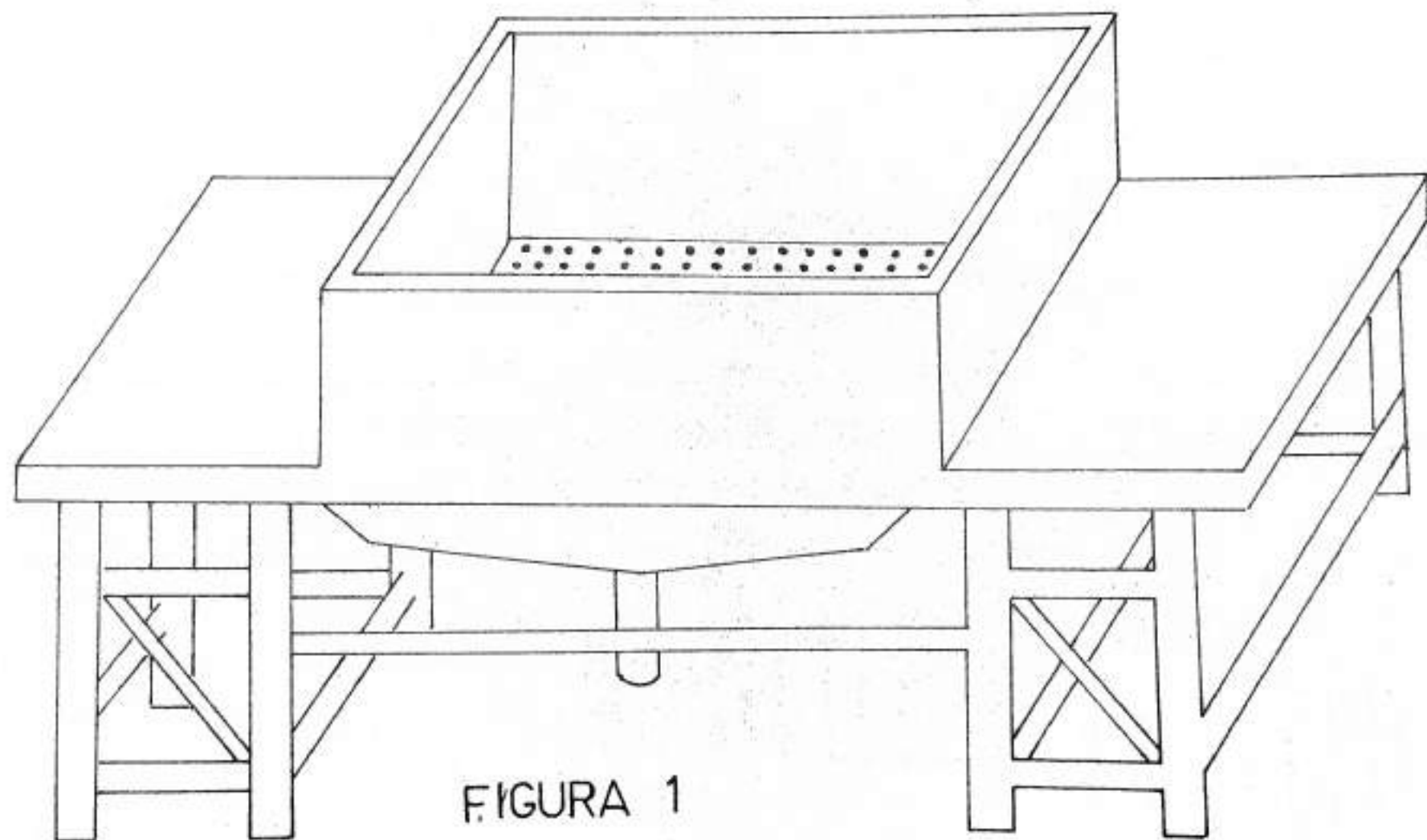


FIGURA 1

FIGURA - 2

"Lay-out" do processamento de caudas de lagostas na indústria A

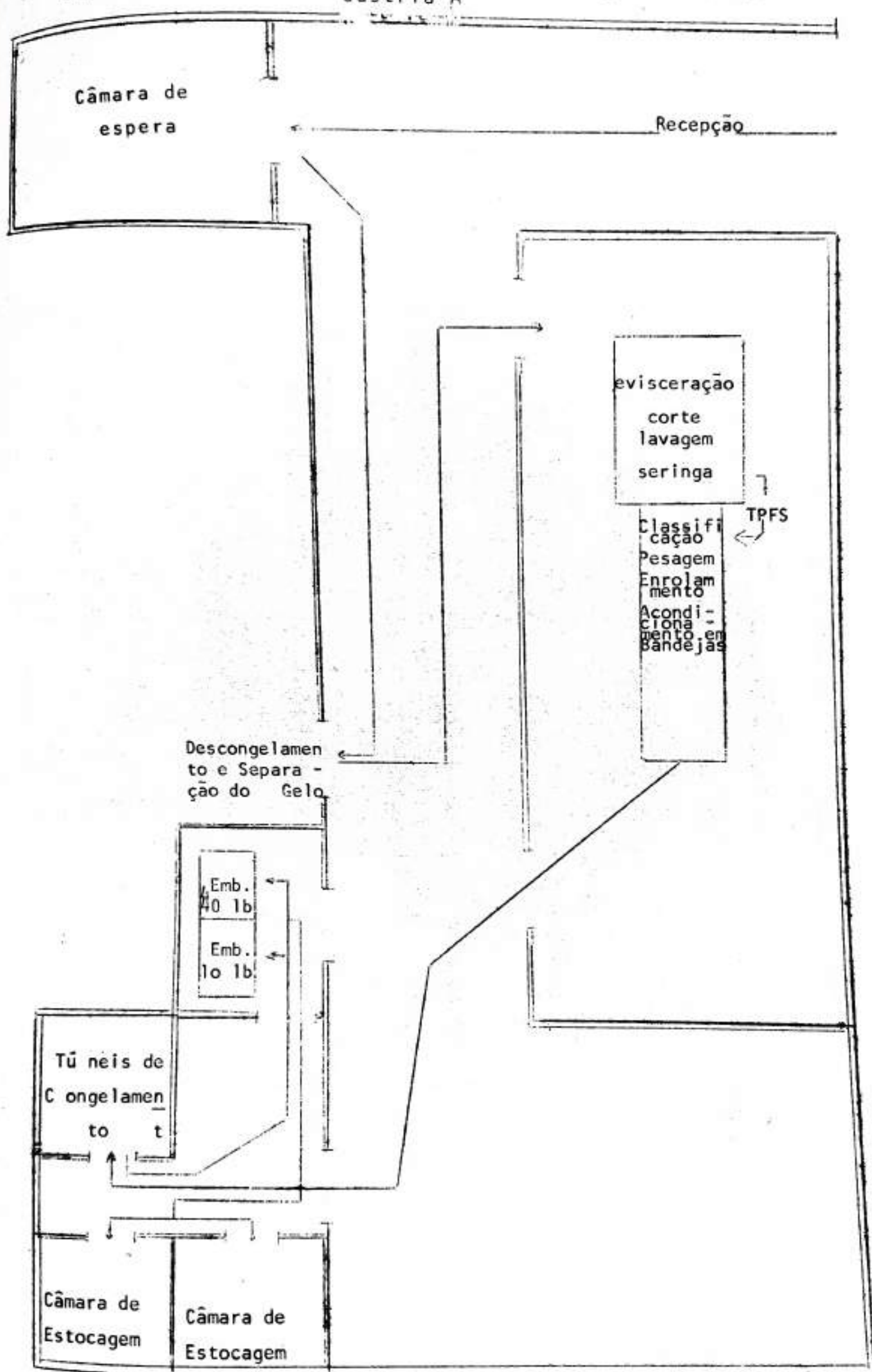


FIGURA - 3

"Lay-out" do processamento de caudas de lagostas na indústria B

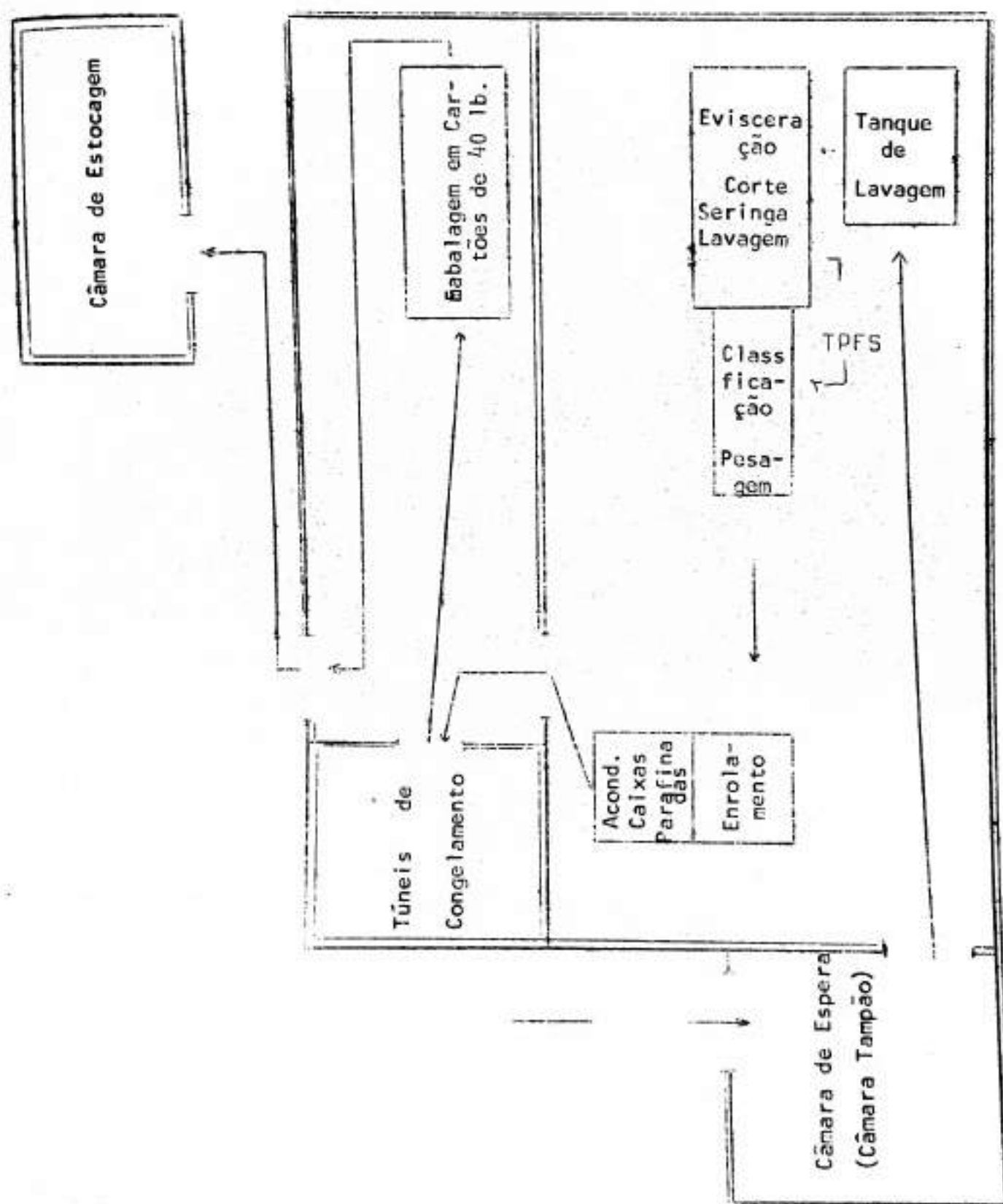


FIGURA - 4

"Lay-out" do processamento de caudas de lagostas na Indústria C

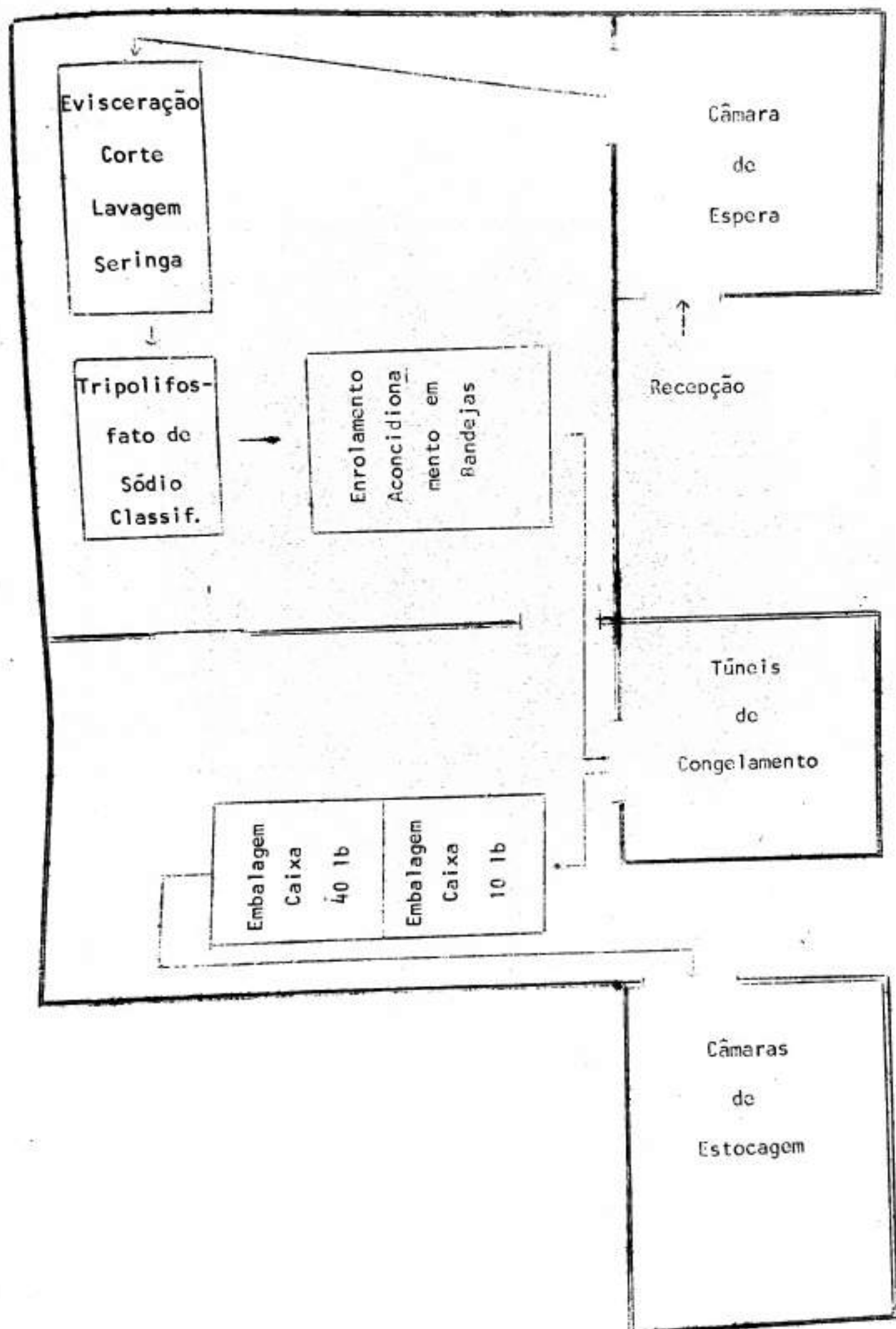


FIGURA - 5

"Lay-out do processamento de caudas de lagosta" na indústria D

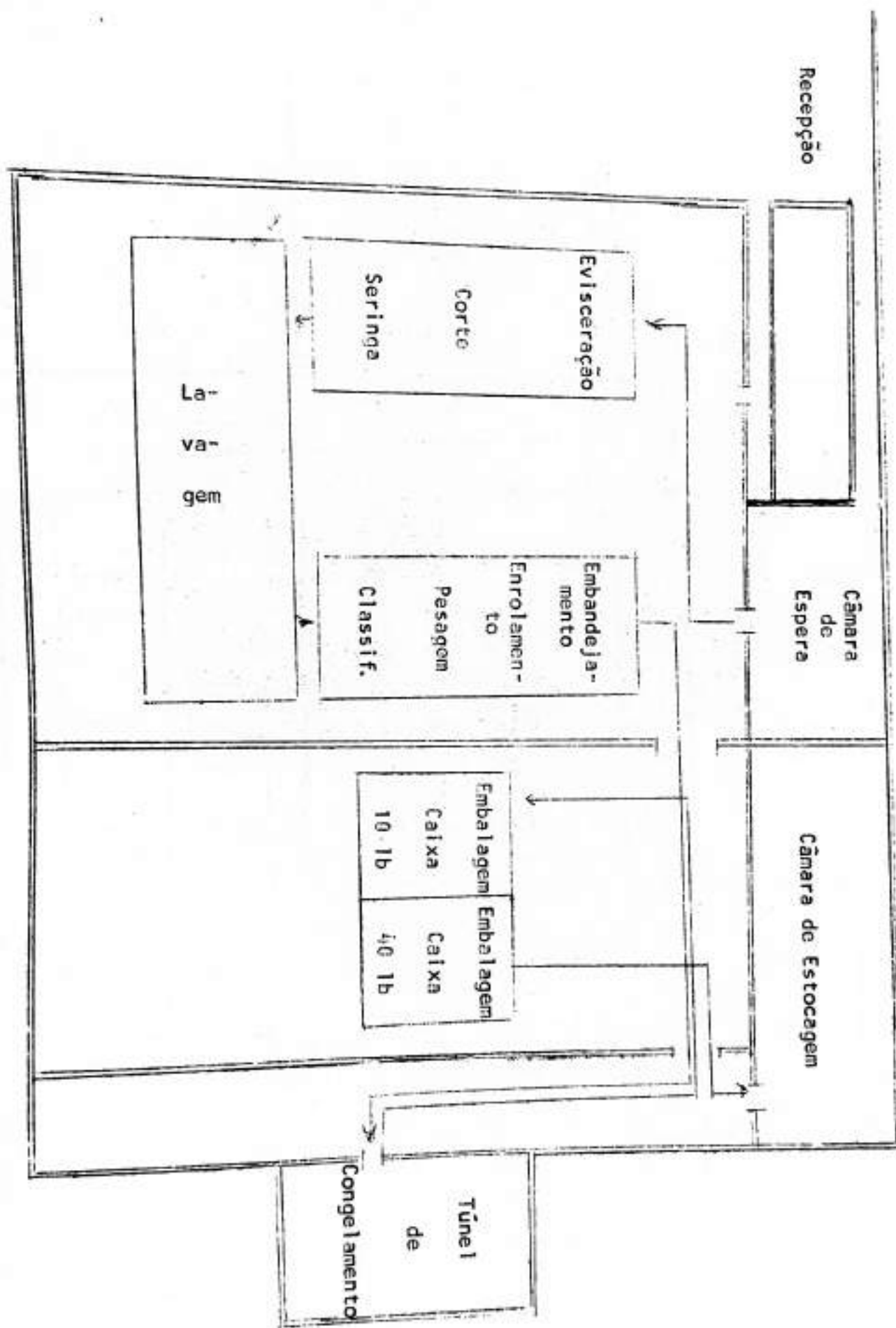


FIGURA - 6

"Lay-out" do processamento de cuadas de lagostas na indústria E

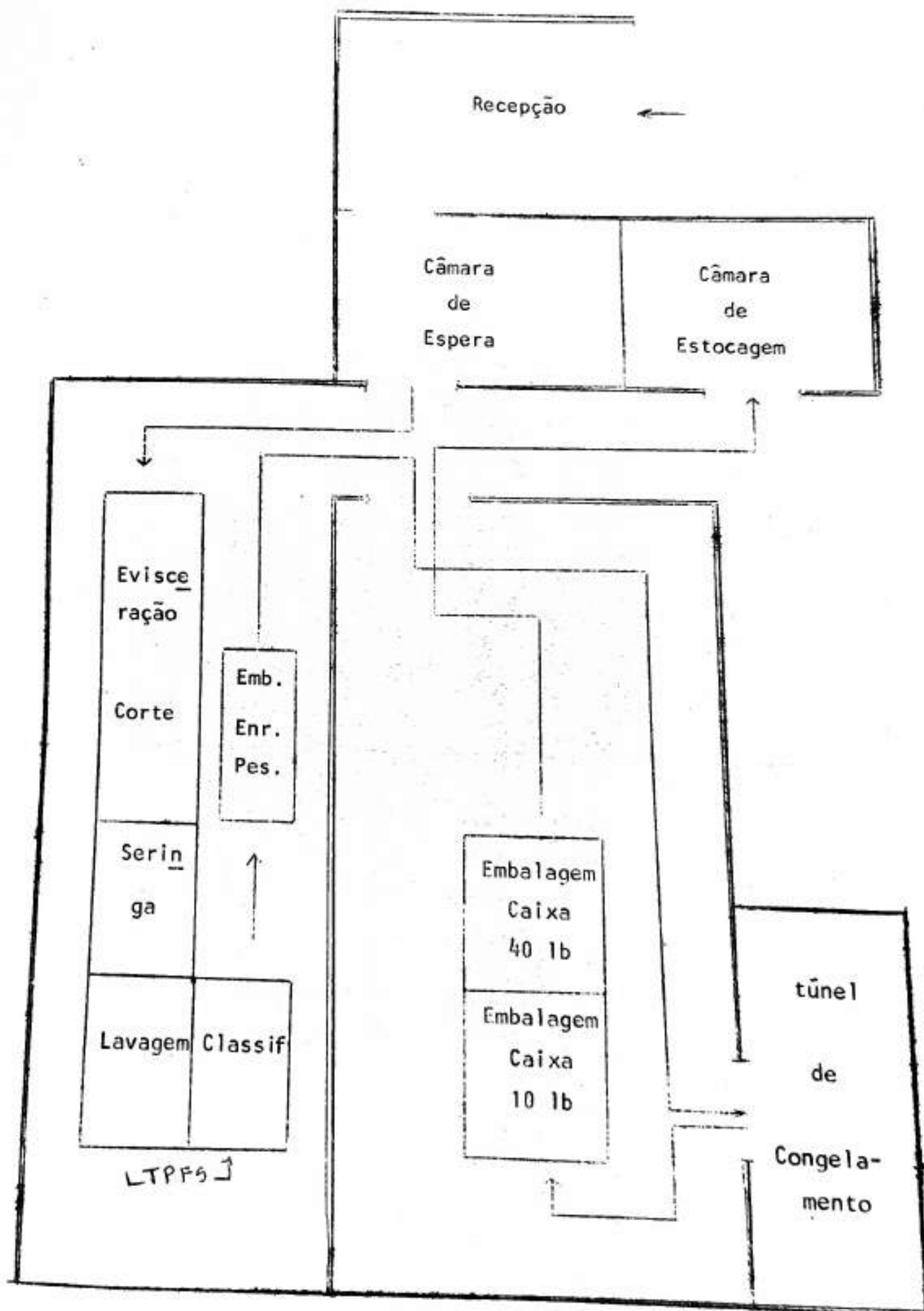
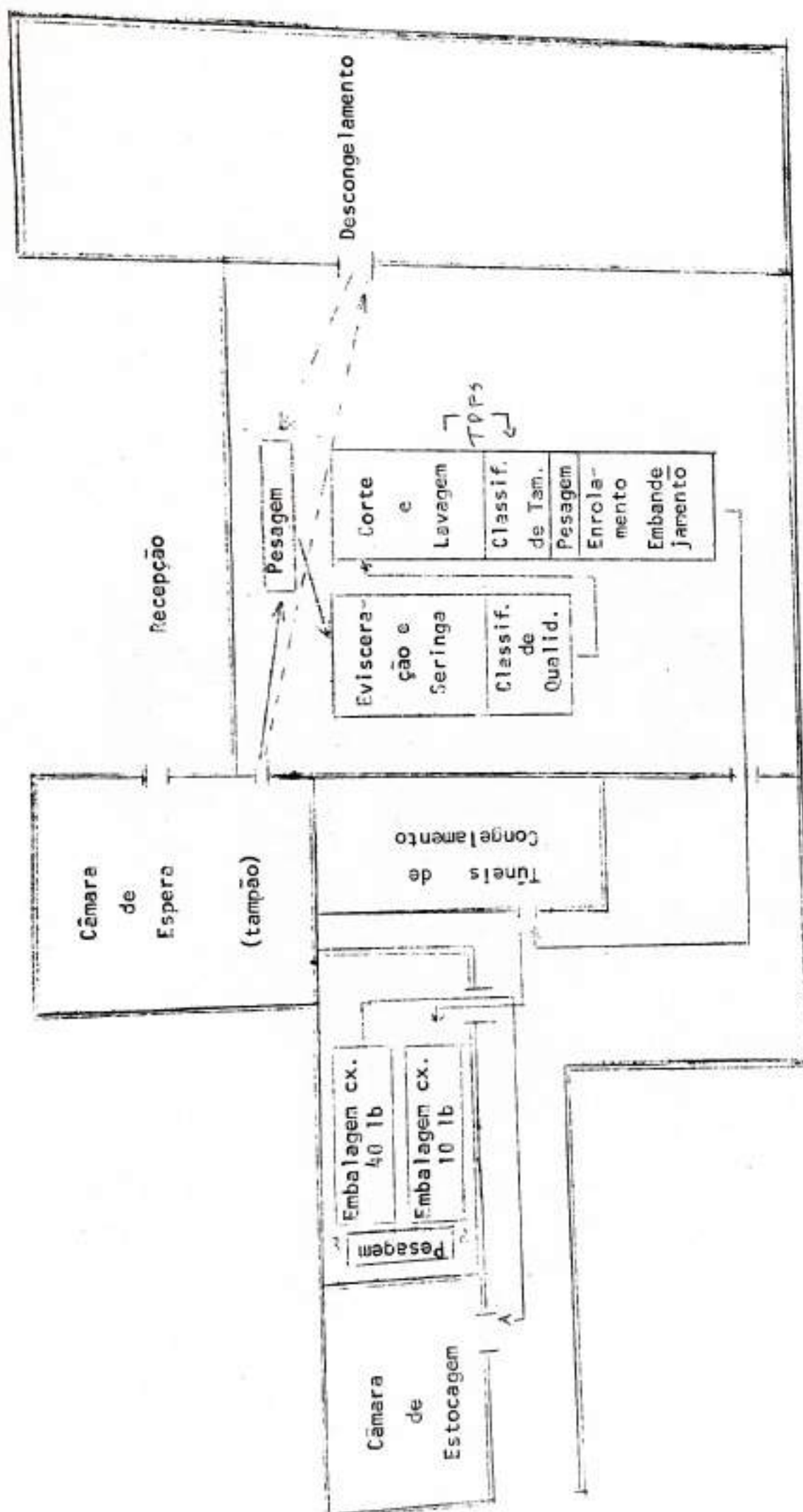


FIGURA - 7

"Lay-out" do processamento de caudas de lanostas na indústria F



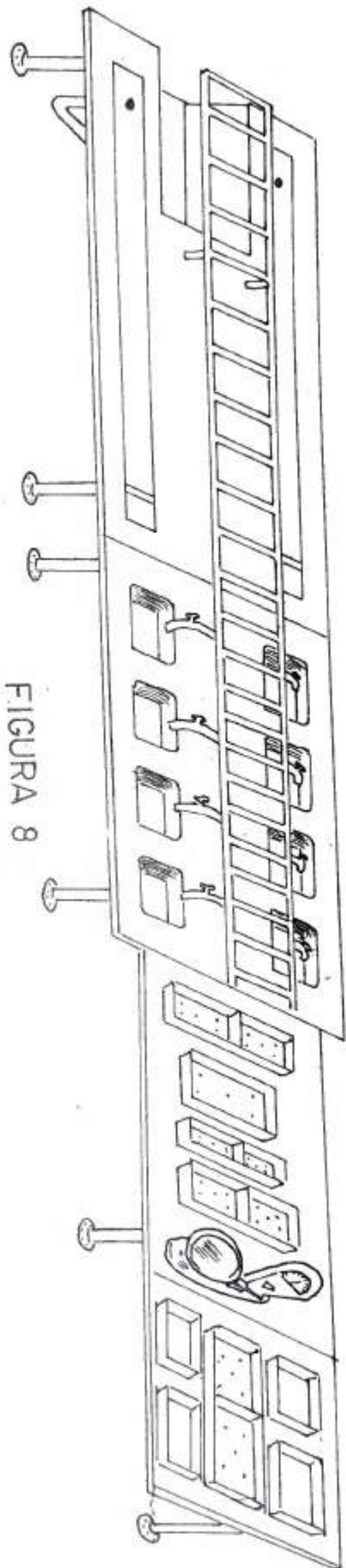
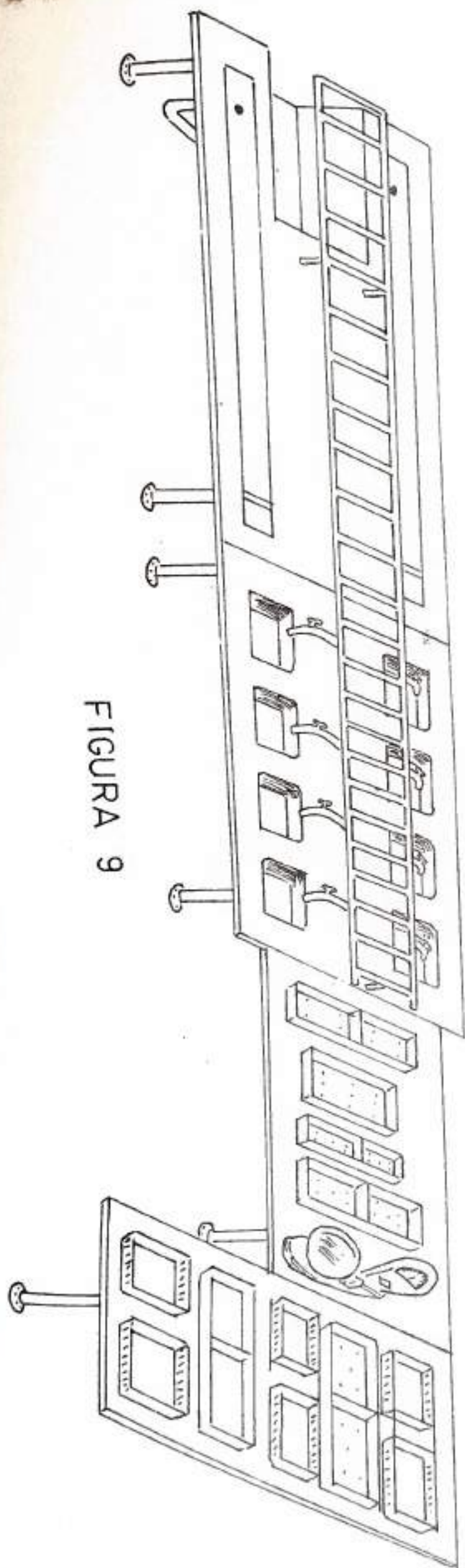


FIGURA 9



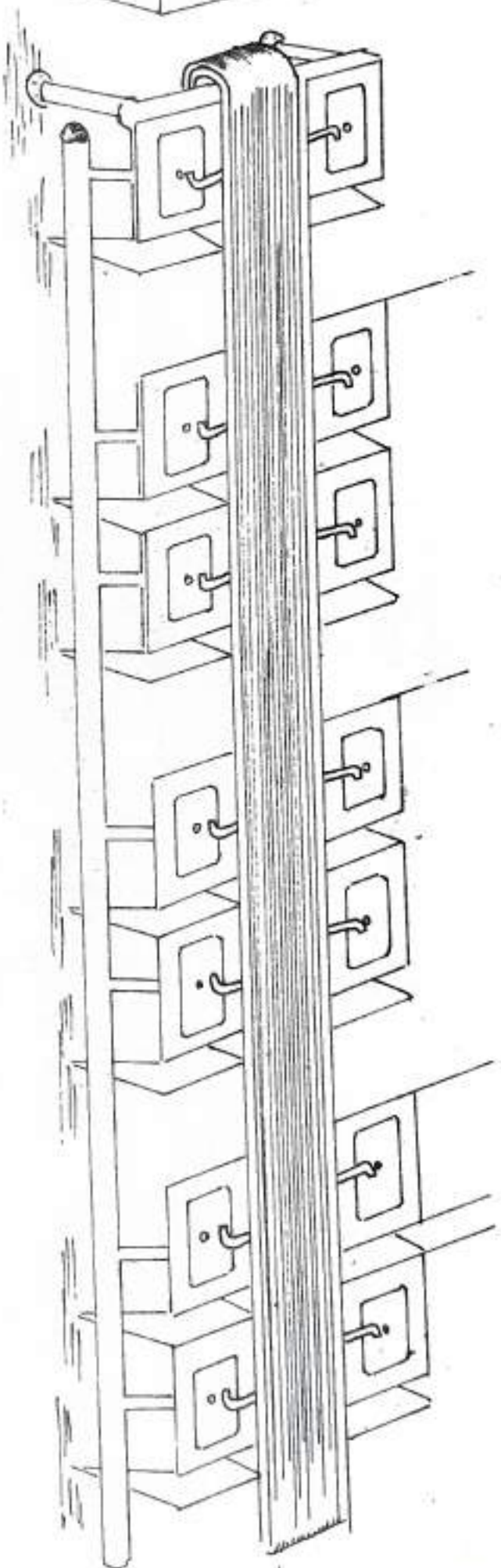
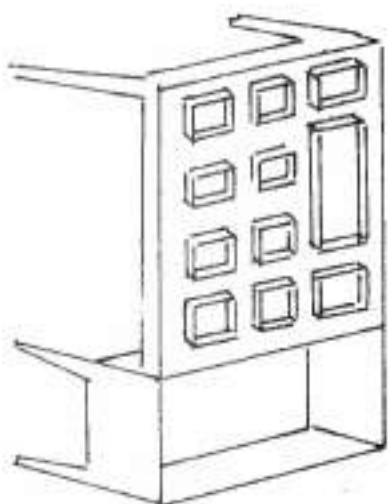
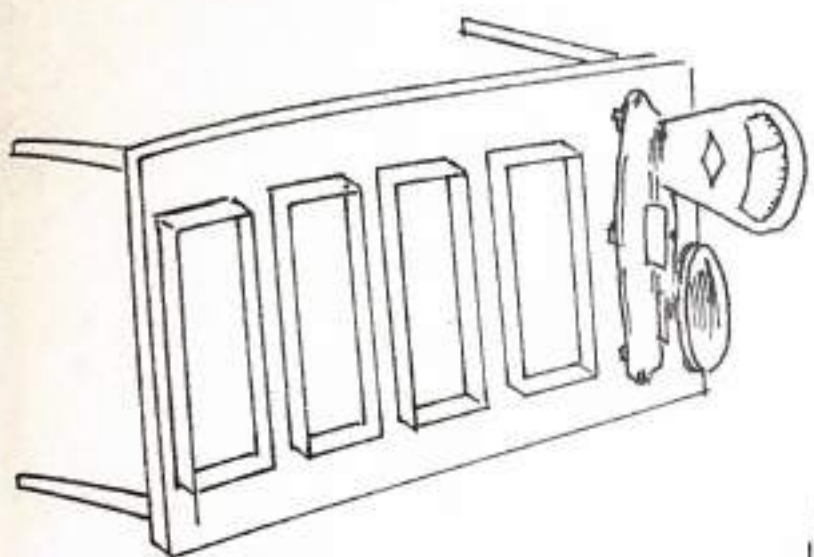


FIGURA 10

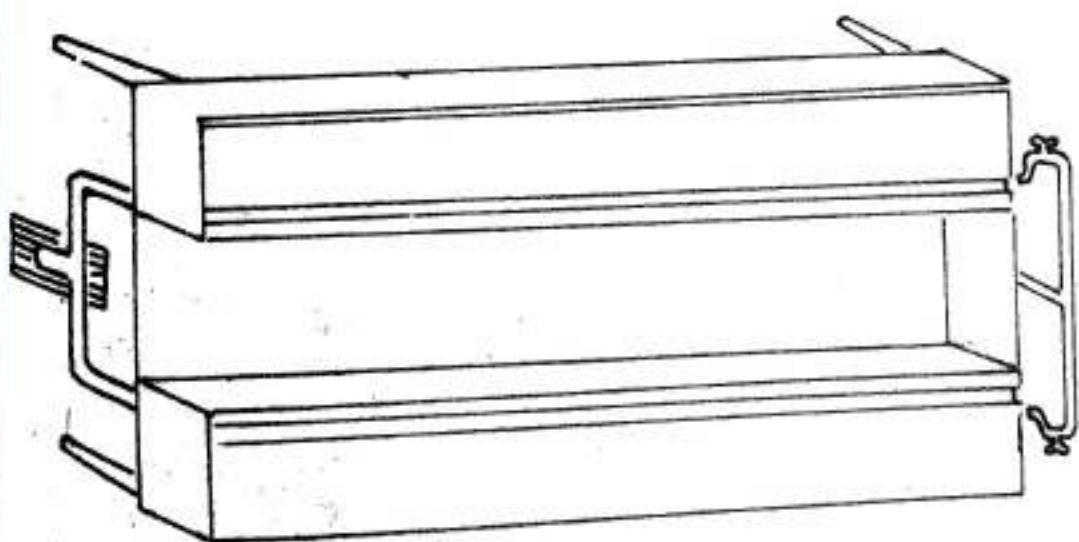
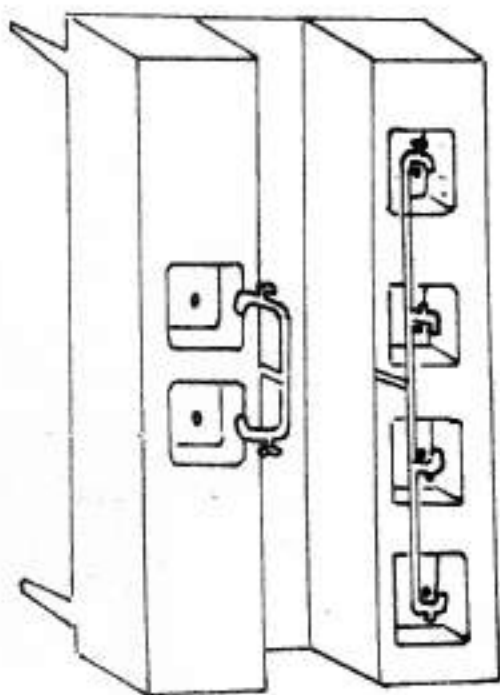
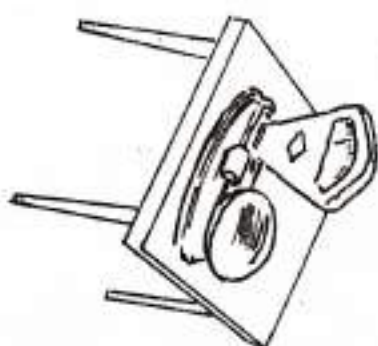
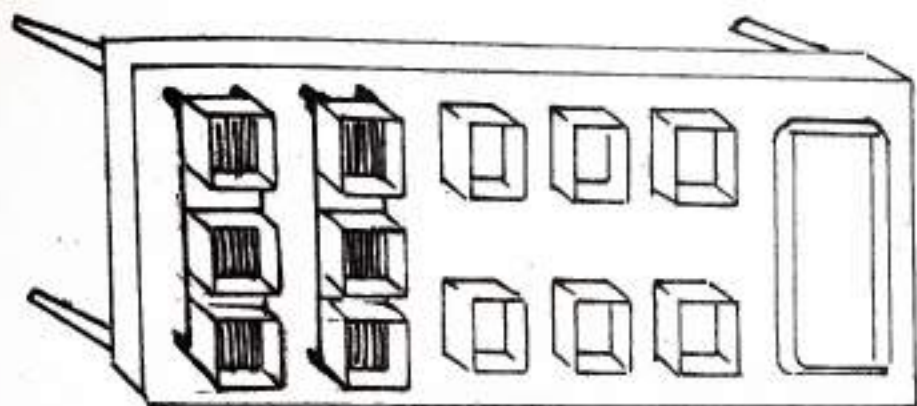


FIGURA 11

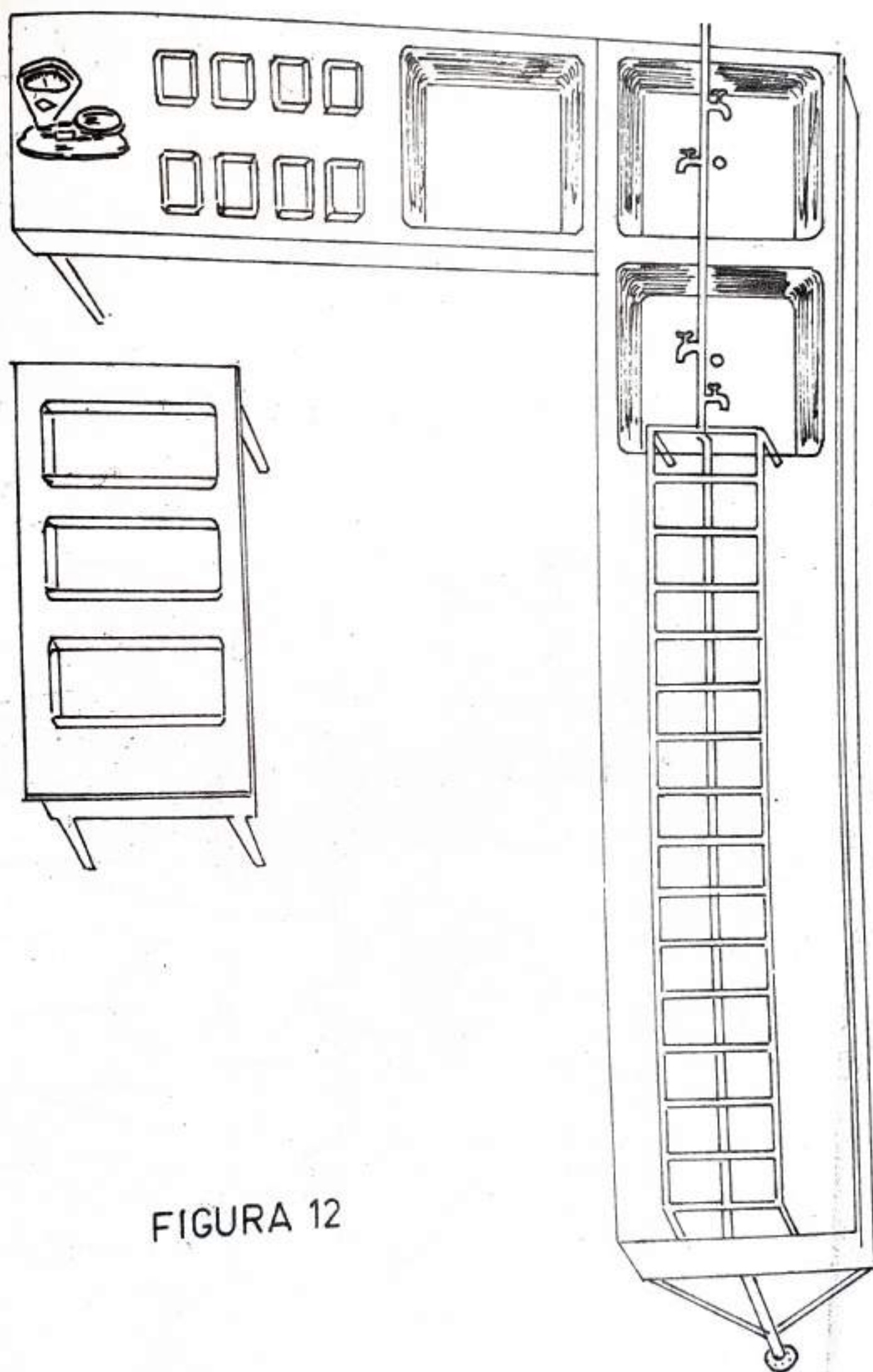


FIGURA 12

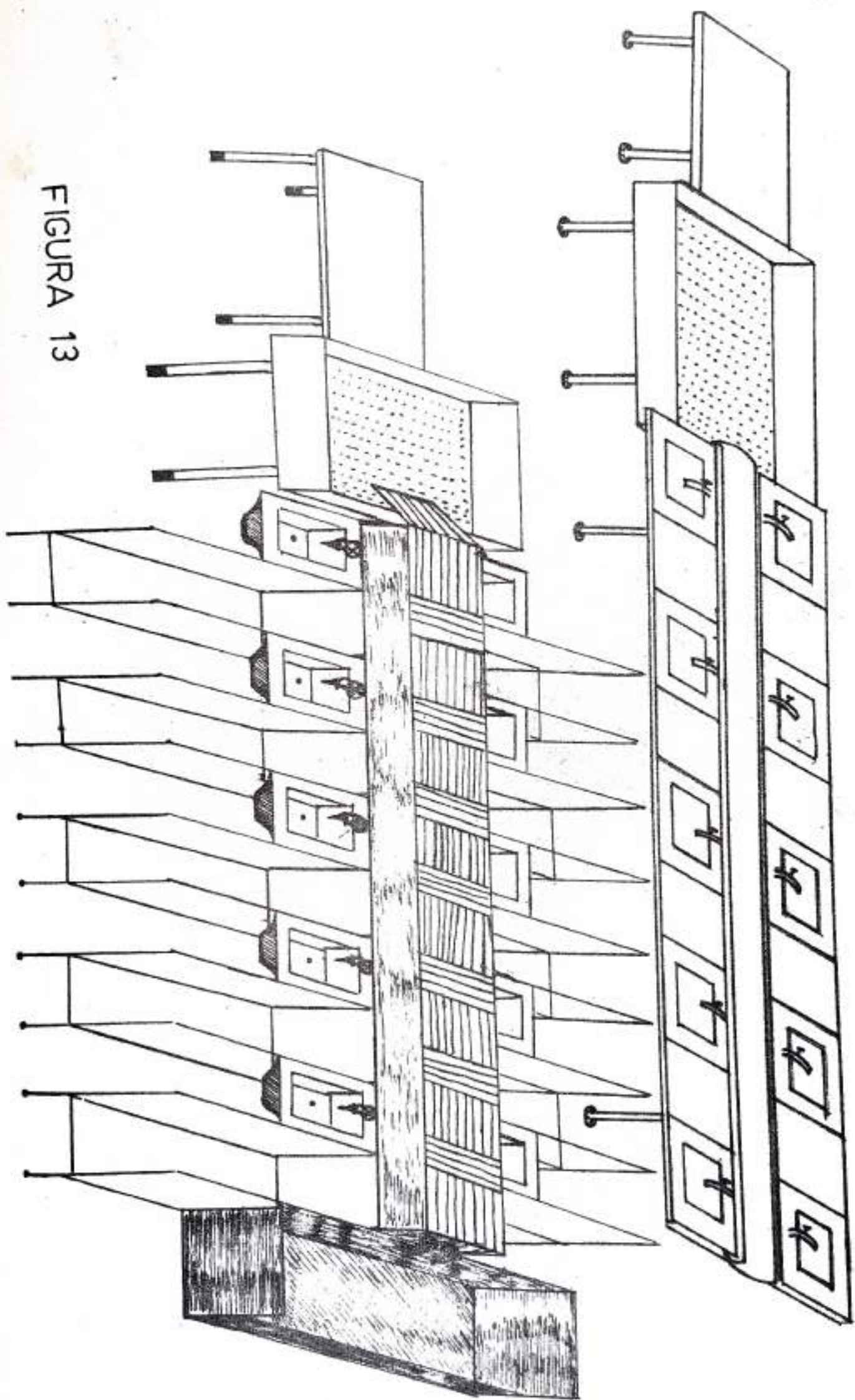


FIGURA 13

FIGURA 15

FIGURA 14
 "Lay-out" do processamento de caudas de lagostas, adaptados às indústrias cearenses.

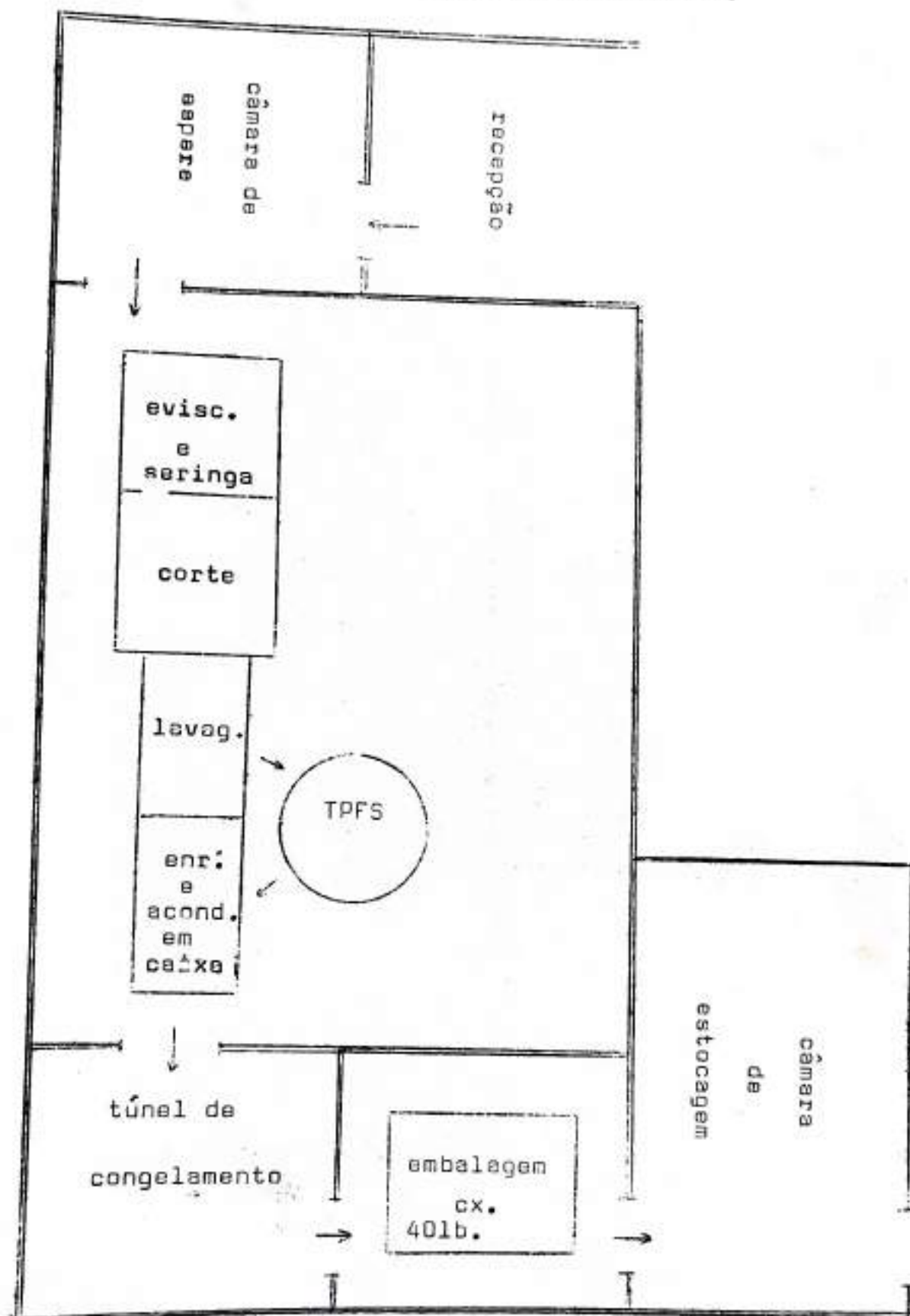


FIGURA 15

"Lay-out" sugerido para processamento de caudas de lagostas.

