

Contrôle de Qualidade de Chapas de Aço na Indústria Automobilística

Alfredo Dietrich¹
Walter E. Ay²

Resumo

No presente trabalho são feitas algumas considerações genéricas sobre o consumo de produtos planos na maior indústria Automobilística do país e as providências necessárias para incrementar a nacionalização do consumo de chapas finas.

A seguir são abordadas as justificativas econômicas para um rigoroso controle de recebimento, bem como uma descrição das exigências qualitativas requeridas, e os diversos ensaios de qualidade executados.

Relatam-se as dificuldades encontradas no consumo de chapas nacionais com sugestões às usinas, visando o aprimoramento da qualidade.

Finalizando o trabalho com previsões sobre o consumo de chapas finas, laminadas a frio ou quente, e suas exigências em função dos novos processos de pintura.

Introdução

A Volkswagen do Brasil S.A., como maior fabricante automobilístico, com uma produção momentânea de 815 veículos diários, é um dos maiores consumidores nacionais de produtos planos, principalmente laminados a frio. O consumo atual de 8.000 t mensais de produtos planos, onde ca. de 90% são chapas laminadas a frio, irá em futuro próximo sofrer novos incrementos, dado as ampliações previstas, devendo atingir uma média de 2.000 unidades diárias.

Para melhor visualização apresentamos alguns "slides" de setores ligados ao controle e transformação de chapas.

Esta empresa não tem medido esforços a fim de nacionalizar ao máximo as necessidades de produtos planos a frio. Infelizmente, a siderurgia nacional não tem podido, por razões diversas, fornecer mais que 20% do nosso consumo.

Creemos que as ampliações previstas na siderurgia nacional possibilitarão um consumo quantitativo maior de chapas nacionais, contudo, dado a maior taxa de expansão do setor automobilístico, não serão suficientes para alterar a porcentagem acima, de maneira que emeta de uma nacionalização total ainda está distante.

Entendemos, todavia, que uma nacionalização de produtos planos tornará necessária uma sé-

rie de providências, sobre as quais gostaríamos de tecer algumas considerações, apesar das mesmas fugirem ao intuito deste Seminário, mas que são de suma importância para a qualidade do produto junto ao consumidor.

TRANSPORTES: Neste setor haverá necessidade de providências imediatas, a fim de que seja possível o transporte ferroviário entre a usina e o consumidor, o que possibilitaria um transporte mais eficiente, econômico e rápido, permitindo o uso de bobinas de até 30 t, bem como a utilização de vagões "containers", que possibilitariam o transporte direto da usina ao consumidor, sem necessidade de depósitos intermediários, e proporcionando ao material maior segurança, principalmente quanto a intempéries.

NORMALIZAÇÃO: No início da produção de automóveis, o Brasil fabricava apenas chapas de qualidade comercial sem requisitos de qualidade, utilizando o sistema de polegadas, apesar da oficialização do sistema métrico no país.

Assim sendo, encontramos grandes dificuldades para fazer sentir aos nossos fornecedores as nossas exigências, pois a interpretação das normas DIN, das quais fazemos uso, nem sempre foi correta, razão pela qual vimos-nos obrigados a criar exigências especiais, tais como as fichas de identificação de chapas.

Graças ao esforço comum e à interferência dos órgãos normativos foi transposta a "barreira da polegada", introduzindo-se o sistema métrico, como aliás vem acontecendo nos demais países, como E.U.A. e Inglaterra.

O passo seguinte deverá ser uma normalização total de todos os produtos planos, tanto qualitativa e dimensionalmente, para que já existem iniciativas louváveis na A.B.N.T.

IMPORTÂNCIA DO CONTRÔLE DE QUALIDADE: Visto estas considerações preliminares, abordamos a importância do controle de qualidade de chapas de aço em nossa indústria.

A atual produção de 815 carros diários exige um fluxo contínuo e qualquer interrupção pode causar prejuízos e dificuldades imensuráveis. O controle de qualidade de chapas assume nesse compasso de produção um papel relevante, a fim de abastecer a produção com matéria prima homogênea, eliminando previamente quaisquer lotes defeituosos, para que as paralisações, refugos e re-

(1) Assistente técnico do Departamento de Inspeção de Peças Prensadas e Armação do Produto — Volkswagen do Brasil S.A. — São Paulo, Brasil

(2) Assistente técnico da Divisão de Laboratório — Volkswagen do Brasil S.A. — São Paulo, Brasil

toques sejam mínimos. Particularmente aqui, onde a maior parte da matéria prima é importada, e onde as possibilidades de reposição por parte dos fornecedores nacionais é demorada, é mister que qualquer chapa transferida para o estoque permita a confecção da peça prevista, implicando essa circunstância num rigor extremo na aplicação das exigências.

ESPECIFICAÇÕES: A influência das seções de controle de qualidade começa a partir da fixação de materiais nos novos projetos, procurando aliar economicamente as exigências básicas que se fazem a uma chapa para carroceria, ou seja:

- a) ótima deformabilidade a frio, a fim de permitir estampagens profundas,
- b) esmerado acabamento superficial, possibilitando a aplicação de pintura sem prévio retoque. Isto quer dizer, uma chapa lisa com pouca aspereza e isenta de quaisquer falhas.

Para peças externas de grande área visível, ou as de estampagem severa, completamos as nossas exigências normativas com uma ficha de identificação de chapas, que fornece ao fabricante, além de uma fotografia da peça a ser fabricada, uma série de outras informações e valores, a fim de que o mesmo possa visualizar melhor os problemas da peça e programar para essa chapa matérias primas com características acima das normais.

Atualmente, a Volkswagen do Brasil utiliza quase exclusivamente chapas acalmadas, apesar das desvantagens financeiras e do inferior acabamento superficial das mesmas. Nas chapas de procedência estrangeira, essa exigência é evidente, dando o longo tempo de transporte.

O consumo de chapas efervescentes nacionais para estampagem profunda também não é possível, pois a prática indica que as poucas chapas que utilizamos na qualidade efervescente, chegam à nossa fábrica totalmente envelhecidas. Chamamos a atenção, porque esse campo merece uma atenção especial, a fim de que sejam estabelecidas rotinas que permitam o consumo dessas chapas no máximo em 6 semanas após a fabricação, e isto somente seria possível com um processamento, inspeção, expedição e transporte rápido, a partir da usina, sendo eventualmente necessária a utilização de vagões climatizados, bem como fornecimentos contínuos e observância rigorosa dos prazos de entrega.

RECEBIMENTO: Continuando, descreveremos de forma sucinta os diversos ensaios e exames no recebimento de material, fazendo rápidos comentários sobre sua execução e os problemas verificados na prática diária.

No ato de recebimento, o material é vistoriado quanto à aparência externa das embalagens, a fim de se verificarem eventuais avarias provenientes de inadequada proteção no transporte de chapas. Exemplo: chapas danificadas ou enferrujadas, em decorrência de águas pluviais.

Após essa verificação, o material é codificado com os números dos documentos de recebimento e armazenado para ser inspecionado.

Ressalvamos que os fardos devem receber por parte da usina plaquetas identificadoras, nas quais devem constar a origem do material, dimensões, qualidade, data de laminação e o número da corrida do tratamento térmico. Igualmente, todas as chapas devem receber da usina, na sua face melhor, um carimbo identificador, o qual indica origem, qualidade e o número da corrida do tratamento térmico.

EXAME DE LABORATÓRIO: Após a armazenagem é retirada, de cada corrida de tratamento térmico, uma chapa para os ensaios de laboratório, sendo que estes são constituídos dos seguintes exames regulares:

1) Chapas de estampagem profunda e extra-profunda:

- a) ensaios de tração
- b) ensaios de embutimento "Erichsen"

2) Para chapas de estampagem, qualidade 12, executamos apenas os ensaios "Erichsen".

O ensaio de tração é executado conforme DIN 50.146, sendo utilizado um corpo de prova conforme DIN 50.114 com uma largura de 20 mm e um comprimento de 80 mm.

Gostaríamos de chamar a atenção para o cuidado especial que deve merecer a confecção do corpo de prova, a fim de que o mesmo apresente em todo o seu comprimento útil a mesma largura, pois pequenas diminuições desta implicarão numa falsificação considerável dos valores de alongamento. Os corpos de prova são estampados até uma espessura de 2,25 mm e acima dessa são usinados em plainas. Através de uma grande série de verificações constatamos que o corpo de prova até a espessura de 2,25 mm não sofre na estampagem um encruamento tal, que interfira de forma sensível nas características físico-mecânicas. Nos ensaios de tração são determinados, além da resistência à tração, o limite de escoamento, alongamento e razão elástica.

O ensaio de embutimento "Erichsen" é executado conforme DIN 50.101, fôlha 1.

Em rotina de recebimento, a análise do conjunto destes resultados, o comportamento do corpo de prova durante o ensaio de tração (observação do limite de escoamento natural do material, o qual reaparece com o envelhecimento), a observação macrográfica do corpo de prova quanto à granulação grosseira, inclusões não metálicas, falhas superficiais, linhas de escoamento e outras, bastarão para determinar a aprovação ou retirada de novas amostras para reexame, desta vez em dupla quantidade e de acordo com a natureza da falha que motivou o reensaio, serão realizadas ainda verificações metalográficas, análise química e determinação da forma e do tamanho do grão. Exemplo: Determinações das formas dos carbetos (cementita) e determinação dos teores de alumínio e silício, quando o material apresentar sinais de

envelhecimento. No que condiz ao tamanho de grão médio, o material deve ter no máximo 6 ASTM para chapas até 2mm de espessura, e 5 ASTM acima dessa bitola. Após êstes ensaios poder-se-á definitivamente concluir sôbre a adequabilidade ou não do material para a finalidade prevista.

Assim procedendo, ou seja, o exame da amostra representativa de cada corrida, assegurar-nos-á que qualquer material transferido para o depósito preenche as exigências mínimas, dando-nos uma garantia total de fluxo contínuo na produção, o que aliás é comprovado pelo número irrisório de rejeições na produção.

INSPEÇÃO DO MATERIAL: Após a liberação do laboratório, concomitantemente procede-se à inspeção física do material, a qual consiste em:

- a) verificação quanto à qualidade superficial da chapa,
- b) verificações dimensionais, tais como: planicidade, espessura, dimensões, esquadro de comprimento e largura, empenamento, etc.,

sendo que nesses exames se dá especial importância à espessura e à isenção de defeitos superficiais, tais como: arranhaduras, nervuras, cascas, poros, mossas, estilhaçamento, carepa etc., sendo que ambos os itens têm causado sérios problemas no consumo de chapas nacionais, razão pela qual gostaríamos de alertar as usinas para que utilizem equipamentos automáticos para o controle da espessura, pois, já existem aparelhos (ultra-som) sumamente eficientes. No que condiz aos defeitos superficiais, infelizmente sua constatação tem que ser feita visualmente, dado a inexistência de equipamentos que realizem êste tipo de inspeção automaticamente a contento.

A fim de restringir a um mínimo êste controle e as rejeições, é necessário que sejam tomadas as devidas precauções na produção e no manuseio das chapas, produzindo-se por outro lado, chapas praticamente isentas de quaisquer defeitos, como vem ocorrendo com chapas européias e japonesas. Igualmente importante para a obtenção de um produto aprimorado após a pintura, é a verificação do acabamento superficial, sendo que recomendamos uma aspereza Ra (C.L.A.) de 1 a 1,5. (Pertometer).

A inspeção do material nacional até agosto de 1968 era feita em 100% das chapas fornecido.

Em decorrência do aumento da produção e da melhoria do nível qualitativo das usinas nacionais, foi introduzida, após prévia anuência com as mesmas, uma tabela de controle estatístico de qualidade, conforme tabela "A". Nos meses subsequentes à introdução desse sistema ocorreram devoluções consideráveis, porém, mês após mês, com o aprimoramento do controle por parte dos fabri-

cantes, o índice das reprovações reduziu-se para aproximadamente 1% do total fornecido.

Após essas verificações de laboratório e inspeção, o material será aprovado ou rejeitado, conforme os resultados dos ensaios, e no primeiro caso, transferido para o depósito a fim de aguardar a entrada na produção. Em virtude da elevada porcentagem de material importado e dos freqüentes atrasos nos fornecimentos das usinas, somos compelidos a manter um estoque de 3 a 4 meses, razão pela qual tôdas as chapas de estampagem profunda e extra-profunda, que permanecem em estoque mais que 4 respectivamente 6 meses, serão reexaminadas pelo laboratório a fim de se verificar possíveis mudanças de suas características, decorrentes do envelhecimento. Apesar do rigor do controle de recebimento não terminam aqui as responsabilidades qualitativas pelo produto, pois as peças estampadas não somente serão controladas nas suas dimensões, mas também serão inspecionadas quanto ao aspecto superficial das mesmas, ocorrendo com freqüência em peças prontas a chamada "casca de laranja" e duplamentos, decorrentes de restos de "pipe" do lingote original.

Seria conveniente que as usinas instalassem para certas chapas de responsabilidade aparelhos detectores dessas falhas.

Finalizando, gostaríamos de fazer algumas previsões sôbre o consumo e as exigências qualitativas de chapas no futuro.

PREVISÃO E CONCLUSÃO: Apesar do grande desenvolvimento que vem tendo a utilização do plástico, duvidamos que a curto ou médio prazo a chapa de aço para carrocerias seja substituída por outro material. Muito pelo contrário, a utilização de chapas poderá aumentar com o aprimoramento de certos processos de fabricação, onde queremos destacar:

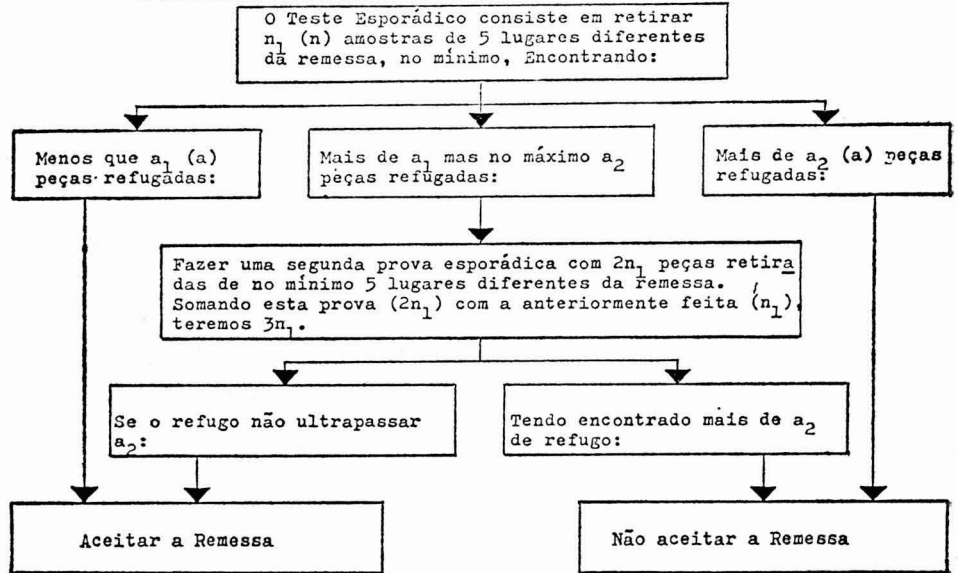
1) a crescente utilização de chapas laminadas a quente para peças de estampagem profunda e para peças visíveis de área pequena e média, isto é, chapas laminadas a quente com um acabamento superficial aprimorado e com boa estampabilidade profunda;

2) acabamento superficial cada vez melhor, tanto quanto ao grau de aspereza como à isenção de falhas em chapas laminadas a frio, a fim de serem utilizadas nos novos processos de pintura, como pintura eletroforética e eletrostática, que não permitem retoques sob hipótese alguma e a menor falha é ressaltada após a pintura.

Grande importância tem adquirido o emprego de material em bobinas. Atualmente utilizamos o equipamento "Schuler" para espessuras de 0,65 a 1,5 mm, sendo que o material é desbobinado e diretamente cortado em platinas em dimensões ideais para cada tipo de peça. Esse procedimento é de grande importância econômica e

CONTRÔLE DE QUALIDADE E ESTATÍSTICA

TESTE ESPORÁDICO A (OU AMOSTRAGEM AO ACASO)



CÓDIGO PARA TESTE ESPORÁDICO A

FATOR A	A-10		
	QUANTIDADE DO LOTE		
Sistema Simples de Teste Esporádico	n	a	
20 - 50	7	0	
51 - 100	7	0	
101 - 200	17	1	
201 - 500	25	2	
501 - 1000	35	3	
Sistema Duplo de Teste Esporádico	n_1	a_1	a_2
1.000-2.000	22	1	5
2.001-5.000	40	2	10
5.001-10.000	55	3	15
10.001-20.000	70	4	20
20.001-50.000	85	5	25
50.000 ou mais	105	6	30

exige bobinas homogêneas em toda a sua extensão com variações de espessura e acabamento superficial dentro das tolerâncias usuais para chapas, pois o recorte do material diretamente de bobinas para platinas não permite o reaproveitamento dessas para outras peças.

Assim sendo, gostaríamos de alertar os respon-

sáveis para não medirem esforços, a fim de superar o descompasso qualitativo e quantitativo existente atualmente entre a Siderurgia Nacional e a Indústria Automobilística e que em futuro próximo estejam armados para atender esta última no que condiz à qualidade e quantidade, isentando-a das importações.

DEBATES

Carlos A. Martinez Vidal (Orientador)³ — A excelente apresentação do trabalho “Contrôle de qualidade de chapas de aço na indústria automobilística”, especificamente na Volkswagen, pelo engenheiro Alfredo Dietrich, referiu-se, a princípio, a problemas acessórios, quais sejam: transporte e normalização.

Evidentemente, o problema de transporte não é tão acessório, porque isso permitirá inclusive focar a possibilidade da utilização de eferescentes, em lugar de aço acalmado, através de uma estrutura adequada e com a conseqüente redução de custos.

Em seguida, referiu-se à importância do con-

(3) Comisión Nacional de Energía Atómica — CNEA — Buenos Ayres, Argentina

trôle de qualidade e indicou as especificações que a Volkswagen possui a respeito, quer dizer: recepção, exame de laboratório etc.

Quanto à inspeção de material, destacou o problema de qualidade superficial e dimensional, bem como a introdução do contrôle estatístico no contrôle de qualidade, numa fábrica da envergadura e da capacidade de produção da Volkswagen.

Falando em previsões sôbre o consumo de chapas finas, na conclusão de seu trabalho apresentou a possibilidade do uso de chapas laminadas a quente para certas peças: a possibilidade de um melhor acabamento superficial, em função da maior automatização dos trens de acabamento contínuo de chapas, e a utilização eficiente de material em bobinas, o que também conduz à exigência de melhores condições de qualidade, ou seja, melhor contrôle de qualidade por parte do fabricante. A utilização de bobinas pode ser feita unicamente quando o material apresenta alto nível de contrôle de qualidade.

Finalmente, está muito em voga falar-se em "gap" tecnológico, não somente em países mais desenvolvidos do que os nossos, mas também em diferentes setores industriais de nossos próprios países latino-americanos. Nesse caso, o "gap" existe entre o fabricante e o usuário. Recomenda-se, então, ao fabricante, procurar evitá-lo.

Vamos passar aos debates.

*Francisco Pedro Pampado do Canto*⁴ — Queria reportar-me a três aspectos do trabalho apresentado pelo Sr. Alfredo Dietrich. O primeiro diz respeito a um problema que há longo tempo vem sendo discutido no País, mas sem o necessário empenho das partes interessadas, isto é, produtores e consumidores. Trata-se da aplicação de aço efervescente em maior escala, para a indústria automobilística.

Sabemos que no Brasil o uso de aços resistentes ao envelhecimento, na indústria automobilística, está numa proporção bastante mais elevada do que nos países mais desenvolvidos. Acredito que existem algumas razões para isso, e com o empenho devido, talvez por parte dos consumidores, com um bom entendimento, a médio prazo seria possível reduzir essa proporção no emprêgo de aços acalmados em favor da maior utilização de aços efervescentes.

Eu diria o seguinte: existem, basicamente, três tipos de chapas a serem utilizadas num automóvel: as chapas de superfície externa, que não requerem grandes deformações; as chapas, ainda de superfície externa, que requerem grandes deformações; e as chapas internas, com grandes e pequenas deformações.

O problema do envelhecimento tem dois aspectos nítidos: o primeiro é o envelhecimento que aparece em três dias, uma semana; é o envelhecimento o retôrno do limite de escoamento, o fenômeno de alongamento no escoamento, que afeta a superfície. Durante uma estampagem não extremamente rigorosa, mas leve, aparecem as linhas

de distensão. Temos, pois, o problema de uma chapa de aço efervescente, que, depois de sete dias, e não seis semanas, apresenta linhas de distensão.

Um outro aspecto aparece com trinta ou quarenta dias em média. Diz respeito às propriedades mecânicas, que se deterioram. Portanto, mesmo que se trate de uma peça interna, ela não poderá ser aplicada, porque as propriedades mecânicas pioraram, podendo chegar até à ruptura da peça.

O primeiro problema, que é o de linhas de distensão, acredito possa ser atacado bastante, através do uso de desempenadeiras do tipo Mac Key No Exterior, é muito comum os fabricantes de automóveis utilizarem essas desempenadeiras para recuperação de chapas de aço efervescente, em grande quantidade. Passa-se a chapa na desempenadeira; a estampagem será posterior, e dessa forma, evita-se o aparecimento de linhas de distensão. Por conseqüência, a meu ver, uma grande parte dessas peças poderá ser produzida com aços efervescentes. Peças que não requerem grandes estampagens poderão ser feitas com aço efervescente.

Walter Egon Ay — A utilização da desempenadeira está prevista. Sabemos disso. Inclusive possuímos uma, não sei se exatamente desse tipo a que o Sr. se refere, que está sendo utilizada em nossa matriz.

O problema diz respeito ao prazo de entrega, por que é preciso que se entenda o seguinte: uma produção de 815 carros por dia para utilizar uma chapa efervescente, precisa receber essa chapa com antecedência. Não temos ainda uma produção contínua, isto é, uma estrada de prensas que faça sempre aquelas peças. Hoje ela faz uma peça, amanhã outra. De maneira que o problema de prazos de entrega é sumamente importante e é isso que nos tem causado as maiores dificuldades.

Francisco Pedro Pampado do Canto — Lembra o seguinte: não deve existir nenhuma companhia siderúrgica neste mundo, que consiga entregar com um prazo de uma semana, que se utilize de prazo menor. Numa semana, o Sr. está sujeito a ter uma peça estampada com linhas de distensão. Eu citaria, por exemplo, a porta do veículo Volkswagen; não é uma peça que requer grande estampabilidade, mas a sua superfície deve receber um cuidadoso tratamento.

Se o Sr. compra uma peça com dez ou quinze dias e a utiliza com vinte dias de prazo, está sujeito a ter linhas de distensão. Esse aspecto da desempenadeira é que acho importante.

O problema do prazo, realmente, é de ambas as partes.

Walter Egon Ay — Não é possível, numa produção dessa, que se entregue com 60 ou 90 dias de atraso. Este é o problema.

Francisco Pedro Pampado do Canto — Concordamos.

(4) Companhia Siderúrgica Paulista — COSIPA — São Paulo, Brasil

A segunda questão diz respeito ao uso de bobinas a frio. Qual o pêso máximo de bobinas a frio que a Volkswagen utiliza? Se já vem utilizando bobinas a frio, inclusive do Exterior, eu diria: não há país que garanta 100% de bobinas a frio. A United States Steel adotou a política de garantir até 98%. Apesar de não ser a companhia de maior tradição de qualidade nos Estados Unidos, ela chegou a apresentar 98%; outras não chegaram.

Imagino que os Srs. devem ter um índice de rejeição de bobinas a frio. O Sr. sabe que não é como a chapa, que recebe uma inspeção muito mais ampla. Então perguntaria: qual o índice de rejeição normalmente aceito na Volkswagen, no que tange a bobinas a frio, além do problema de pêso?

Walter Egon Ay — Nossa prática com bobinas é relativamente pequena, porque o equipamento foi instalado há pouco tempo. Antes disso, porém, consultamos as diversas usinas fornecedoras, e me lembro muito bem de uma resposta dada pelos representantes da Fuji Iron do Japão, que nos garantiram apenas 70%. Mas a nossa prática indica que 98% apresentam condições requeridas, tanto na espessura como no acabamento de superfície. E eu acho que 98% é uma porcentagem perfeitamente respeitável.

Quanto à questão do pêso gostaria que o Sr. Alfredo Dietrich respondesse.

Alfredo Dietrich — Atualmente, devido às condições do pôrto de Santos, não utilizamos bobinas com mais de 8 a 10 toneladas.

Francisco Pedro Pampado do Canto — O Sr. disse "atualmente". E para o futuro, quais são as previsões?

Alfredo Dietrich — A capacidade da nossa bobinadeira é de 15 a 20 toneladas.

Francisco Pedro Pampado do Canto — O Sr. citou também o problema de vagões contenedores. Qual a prática que existe nos outros países sobre o uso de contenedores? Não me refiro para exportação, mas para o próprio uso interno no país.

Walter Egon Ay — O problema é trazer o material diretamente da usina para a linha de produção. Não se trata de qualquer material, mas sim dos de menor responsabilidade. Utilizar-se-iam, eventualmente, os vagões contenedores, como lugar de armazenagem.

Francisco Pedro Pampado do Canto — Essa prática existe em outro país? Isto deve onerar um pouco o custo. Além da embalagem normal deve-se colocar um certo número de amarrados ou de bobinas dentro de um vagão contenedor, trazendo-os do produtor e do consumidor e ficando armazenados dessa forma.

Walter Egon Ay — Temos exemplo na Alemanha.

Por outro lado, o material fica em cima do vagão, mesmo o contenedor.

Carlos A. Martinez Vidal (Orientador) — O vagão contenedor mantém temperatura constante?

Walter Egon Ay — Não.

Carlos A. Martinez Vidal — Os Srs. encontraram algum problema relativo à temperatura aqui no Brasil, perante a mesma bobina?

Walter Egon Ay — A sua pergunta é difícil de responder, mas creio que a temperatura alcançada em cima de um caminho ou de um vagão aberto atinja de 70 a 75°. Isto creio que é um problema. Sei que nos Estados Unidos se utiliza vagão climatizado.

Pedro Silva⁵ — Eu começaria pela parte final desses debates.

Sobre transportes, a Volkswagen pretende solicitar ramal ferroviário para a chegada de material à fábrica, porque o volume de matéria-prima é grande?

Walter Egon Ay — A Rêde Ferroviária Federal está pretendendo instalar um ramal em torno do Grande São Paulo, através do anel ferroviário. Esse anel ferroviário passará próximo à nossa fábrica, de maneira que será possível a construção de um ramal até ela. Não temos só esse problema de transportes apenas com chapas, mas também com outras matérias-primas, com outras peças pesadas, como forjados.

Pedro Silva — Voltando ao problema de aços efervescentes, na página 4 verificamos o seguinte: o material chega, é verificada a condição de embalagem, ferrugem etc. No seu trabalho o Sr. diz: "Após esta verificação, o material é codificado com os números dos documentos de recebimento e armazenado para ser inspecionado". De que ordem seria esse armazenamento? Nós temos um primeiro armazenamento, logo à chegada do material. Qual seria o tempo razoável entre o recebimento e o uso das chapas, no caso de aço efervescente?

Walter Egon Ay — A inspeção vai fazer um contrôle estatístico; vai inspecionar cerca de 10%, vamos dizer. Então, cerca de somente 10% do lote será transportado para o local de inspeção. Fora disso será apenas retirada uma amostra de cada corrida de tratamento térmico, para ensaio de laboratório. Os restantes 90% do material já podem ir para o lugar definitivo de armazenagem.

Pedro Silva — Mas êle somente será usado depois dos resultados das análises.

Walter Egon Ay — Somente depois dos resultados. Mas isso é rápido. Leva de três a quatro dias no máximo.

Pedro Silva — E a inspeção?

Walter Egon Ay — A inspeção depende da aprovação ou não do laboratório.

Pedro Silva — Na utilização de aços efervescentes, qual o índice de sucata em uma estampagem? Como é que estaria se comportando o aço efervescente nacional na estampagem?

Walter Egon Ay — Estamos usando 8.000 t, das quais 500 ou 600 são de aço efervescente. Êle está sendo utilizado em peças pequenas e não visíveis. Essas peças normalmente não têm grau de estampagem muito grande, porque tôdas são

de qualidade 12.03. Nesses materiais não há nenhum inconveniente de estarem envelhecidos ou de ter havido deterioração de suas características físico-mecânicas. O aproveitamento é quase total. As únicas rejeições que podem existir dizem respeito à espessura e ao acabamento de superfície.

Pedro Silva — Na página 8, o Sr. nos dá notícia de que as rejeições de chapas nacionais estão em torno de 1%. Isso não seria um valor excelente?

Walter Egon Ay — É um ótimo valor, mas devo lembrar que está participando de nosso quadro de fornecimento uma só usina. De qualquer forma, é ótimo esse valor.

Pedro Silva — A respeito do referido na página 7, sobre controle de espessura, no que concerne à aparelhagem de ultrassom, o Sr. poderia dar mais algum esclarecimento?

Walter Egon Ay — Tive oportunidade, na Alemanha, de observar equipamento fabricado por firma americana, não sei se representada pela Panambra. Possuía um cabeçote, colocado sobre a chapa, que poderia estar sobre uma pilha ou um fardo. Por esse modo, tinha-se a indicação da espessura e podia-se acoplar esse equipamento, automatizando-o completamente, de modo a rejeitar chapa fora da espessura.

Pedro Silva — Seria usado em linha contínua?

Walter Egon Ay — Pode ser usado em linha contínua.

Pedro Silva — Mesmo em chapas de pequena espessura?

Walter Egon Ay — Mesmo em chapas de pequena espessura; a partir de 0,5.

Carlos A. Martinez Vidal — A esse respeito, em geral, nos ensaios não destrutivos, tem havido incremento muito grande, nos últimos cinco anos, produzido pela tecnologia nuclear. Na fabricação de peças e elementos para reatores, assim como na fabricação de peças para astronáutica, tem que haver cem por cento de segurança. Esse fato obrigou um desenvolvimento sensível da parte desses ensaios. Todavia, creio que esses resultados ainda não chegaram à siderurgia. Mas, em futuro breve, haverá uma modificação substancial numa grande qualidade de controle de processos na indústria siderúrgica. O caso do ultrassom é um exemplo do que estou afirmando, pois possibilita um controle estrito de todas as chapas; num tempo de dois a três segundos pode-se varrer um metro quadrado, com uma diferença da ordem de quatro a cinco milímetros de ponto a ponto.

*German S. de Cordova*⁶ — Em exposição por mim feita recentemente, disse que deveria haver um contato muito grande entre fabricante e consumidor, a fim de que este conheça o que lhe podemos oferecer, bem como para que possamos saber, também, o que pensa o consumidor do produto por nós fabricado. Deve existir um entendi-

mento com o duplo fim de cumprir com as exigências dos usuários e, por outro lado, possibilitar um barateamento dos custos das matérias-primas.

Na utilização de um aço é primordial que o usuário conte com a maior brevidade possível com o material, dentro do tempo previsto, para que possa utilizá-lo imediatamente, sem que fique obrigado a ter um estoque ou capital parado.

No caso a que se referiu o Sr. Pedro Silva, deve-se procurar utilizar os aços efervescentes, pois na realidade apresentam menor defeito por superfície. Mas, é conveniente recordar que o usuário, no caso de utilizar bobinas, tem que usar, também, as linhas de planchado".

Garantir uma superfície em bobina de 100%, para todos os fabricantes, é praticamente impossível. Em consequência, o usuário deve admitir determinado defeito dentro das bobinas, que seja compatível com suas rejeições internas ou não.

Falando em tempo de envelhecimento, ultimamente nos Estados Unidos está-se tentando obter um aço efervescente, com um tempo de envelhecimento garantido em 70 dias, com controle realmente rigoroso de nitrogênio no aço. É possível que, num futuro não muito distante, o acaudado de alumínio deixe de ser usado, e tenhamos que usar o efervescente.

*Márcio Gastão de Magalhães*⁷ — Quanto ao "gap" salientado pelo Sr. Carlos A. Martinez Vidal, está nos parecendo que não é de assustar. Como o Sr. Walter Egon Ay salientou, nos parece que esteja faltando um entrosamento. Tanto assim, que em todo o trabalho do Sr. Alfredo Dietrich não se faz maior comentário, maiores exigências ou pedidos quanto às características mecânicas, físicas e químicas.

Isto eu gostaria que posteriormente os autores comentassem. Acredito que eles tenham enfatizado mais a parte de superfície e tolerância dimensionais. Então é este o primeiro passo para vencer o "gap".

Walter Egon Ay — Quando me referi ao problema das características, eu deveria acrescentar que as chapas nacionais apresentam-nas bastante boas, e isso prova, aliás, o seu comportamento debaixo da prensa. Assim, esse problema não mereceu maior atenção nossa no trabalho, porque não existe em chapas nacionais. Devo aditar ainda, como é citado no trabalho, que para peças com grande estampagem profunda nós fazemos uma ficha de identificação de chapas, em que colocamos, inclusive, uma fotografia da peça e exigimos valores especiais para o embutimento, para o alongamento e reduzimos a faixa para o limite de escoamento e resistência à tração, a fim de fazer sentir ao fabricante que o material para essa peça requer determinado cuidado e que a utilização da matéria-prima seria excepcional.

Márcio Gastão de Magalhães — Outro ponto que gostaria de salientar é sobre a possibilidade de

(6) Sociedad Mixta Siderurgia Argentina — Buenos Ayres, Argentina

(7) Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S.A. — USIMINAS — Ipatinga, Minas Gerais, Brasil

se fornecer um material através de um transporte mais eficiente, que seria feito através de vagões contenedores. Isso realmente está sendo usado, e no Japão já se tem notícia de que, para uma entrega imediata, se faz o transporte do material à noite, pois principalmente naquele país as condições de temperatura são muito variáveis do dia para a noite.

No Brasil, embora contenedores seja assunto ainda novo, parece-me que vai ser a salvação dos fornecedores. E acredito que eles irão além; irão à utilização dos vagões climatizados, pois somente simples vagões contenedores não resolveria. Uma outra parte bastante vantajosa desse sistema, é que exigirá embalagens bastante mais simples.

Walter Egon Ay — Quanto a esses assuntos, eu gostaria de acrescentar que para nós, internamente, é um grande problema o processamento simultâneo na chegada de 100, 120 a 200 caminhões. Às vezes é preciso que caminhões fiquem dois dias parados para serem descarregados. Então, temos aí um capital imobilizado. Com vagões contenedores, entretanto, o capital imobilizado seria menor.

*Marcello A. de Almeida Prado*⁸ — No equipamento de *ultra-som* utilizado para chapas estocadas, gostaria de saber qual é o fluido acoplante.

Existe um parâmetro chamado impedância acústica, definido como o produto da densidade pela velocidade de propagação, e isso é fundamental para se aumentar a confiabilidade do teste.

Em seu estágio na Alemanha, qual era o fluido de acoplamento utilizado?

Walter Egon Ay — A chapa tem que ser fornecida oleada, para proteção anticorrosiva, e isso já é utilizado como fluido.

Marcello A. de Almeida Prado — Essa inspeção é baseada em alguma norma ASTM, ou em norma interna da Volkswagen na Alemanha?

Walter Egon Ay — A Volkswagen na Alemanha não comprou esse equipamento, porque não tem o problema de espessuras. Ela recebe todo o material numa proporção considerável, dentro da espessura, de modo que não precisa instituir um controle 100%. Ela apenas recebeu o equipamento como demonstração.

*Angelo Augusto T. Pereira*⁹ — Gostaria de saber a experiência da Volkswagen do Brasil, quanto à utilização de chapas para estampagem profunda, originadas do processo de lingotamento contínuo. Nas chapas importadas, a fábrica tem alguma experiência com esse material?

Walter Egon Ay — Ao que me consta, das usinas fornecedoras da Volkswagen a única que tem lingotamento contínuo é a Mannesmann. Não sei se outras indústrias, principalmente a japonesa, também o têm.

Angelo Augusto T. Pereira — Visitei a usi-

na da Mannesmann na Alemanha e, em dezembro de 1965, eles tinham a primeira máquina vertical. A produção deles era praticamente destinada à estampagem profunda. Era de aço acalado com alumínio para estampagem profunda, para indústria automobilística.

Walter Egon Ay — Infelizmente, a Mannesmann da Alemanha fornece muito pouca chapa para a Volkswagen do Brasil e não temos dados para satisfazer sua indagação.

*Sérgio da Silva Alves*¹⁰ — No que se refere à inspeção por testes estatísticos, o material inspecionado sendo recusado é totalmente devolvido ao fornecedor? Não há separação do material defeituoso do lote?

Walter Egon Ay — Não. Fizemos essa experiência no início, durante três meses, com as usinas. As próprias usinas mandavam inspetores à fábrica, para separarem esse material.

Sérgio da Silva Alves — Se o material for aprovado pelo teste estatístico, pode ainda ser devolvido pela produção possibilitando reivindicações junto ao fornecedor quanto às despesas de condicionamento?

Walter Egon Ay — Exatamente. Surgindo algum problema nas prensas, se os custos ultrapassarem a 3% serão debitados ao fornecedor.

Sérgio da Silva Alves — Significa, então, que o sistema atual é bem mais apertado para o fornecedor, se a inspeção é 100%.

Walter Egon Ay — Não; creio que não. Inclusive pode-se notar que o índice de rejeição diminuiu.

Sérgio da Silva Alves — Havendo possibilidade de recusa nas prensas, deve haver uma inspeção a 100%.

Walter Egon Ay — Mas muitas pequenas folhas passam, que antes eram separadas no controle 100%, e que, talvez, por dúvida, o inspetor separava.

Sérgio da Silva Alves — Com relação ao material importado é feito esse controle estatístico?

Walter Egon Ay — Também é feito.

Sérgio da Silva Alves — E quanto ao material recusado, como é que a Volkswagen age?

Walter Egon Ay — Esse material é revendido.

Sérgio da Silva Alves — Separam o material defeituoso?

Walter Egon Ay — Defeituoso?

Sérgio da Silva Alves — Sim, do lote. É feita a amostragem estatística; encontrado o material recusado, ele é totalmente revendido ou separado da fração defeituosa?

Walter Egon Ay — Devido a quantidade mínima, ele é separado. Os custos serão debitados ao fornecedor.

(8) Imael Engenharia e Indústria S.A.

(9) Usina Siderúrgica da Bahia S.A. — USIBA — Aratu, Bahia, Brasil

(10) Companhia Siderúrgica Nacional — Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil

Sérgio da Silva Alves — Não daria para fazer a mesma coisa com as indústrias nacionais?

Walter Egon Ay — Não, devido ao volume de serviço.

Sérgio da Silva Alves — Estando na ordem de 1%, isto parece bastante razoável.

Walter Egon Ay — Nesse caso creio que não.

*Luís Roberto B. Bragança*¹¹ — Antes de fazer a pergunta propriamente dita, gostaria de esclarecer que o quadro de nacionalização na indústria brasileira não é tão baixo, pelo menos no que tange às outras indústrias. A General Motors do Brasil, por exemplo, atingiu praticamente 100% de nacionalização, inclusive com o fornecimento pela CSN, de chapa para estampagem do tanque de gasolina.

Minha pergunta diz respeito a critérios de inspeção de superfícies por parte da Volkswagen. Perguntaria se essa empresa aplica, para peças expostas e não expostas, o mesmo critério de recebimento.

Walter Egon Ay — Devo acrescentar que temos veículos "standard" e "luxo". Êste último leva revestimento, ao passo que o "standard" não. Portanto, as peças, mesmo internas, serão visíveis, levando-nos a utilizar o mesmo critério.

*Rodolfo Paredes*¹² — Queria saber se a Volkswagen usa a mesma tabela também para proceder à inspeção de chapas importadas.

Walter Egon Ay — Utilizamos a mesma tabela.

Rodolfo Paredes — E o índice de rejeição é também 1%, para chapas importadas?

Walter Egon Ay — Não, é menor.

Júlio Pepino (PRESIDENTE)¹³ — Agradecemos aos Srs. Alfredo Dietrich e Walter Egon Ay pelo trabalho apresentado e os felicitamos por isso.

— *Suspensa a sessão, é reaberta cinco minutos após com o Sr. Júlio Pepino na Presidência.*

O SR. PRESIDENTE — Está reaberta a sessão.

O último trabalho a ser apresentado hoje trata de "Contrôle de qualidade numa indústria metalúrgica" e será exposto pelo Sr. Eliseu Gonçalves Batista.

O autor é formado na Escola Química Industrial Mackenzie; durante cinco anos trabalhou no Contrôle de Qualidade da Krupp; foi chefe do Laboratório Metalográfico, durante dois anos, e atualmente é chefe de divisão de Laboratórios e inspeção de Recepção, da Krupp, em Campo Limpo; é membro da Associação Brasileira de Metais.

Tem a palavra o Sr. Eliseu Gonçalves Batista.

— *O Sr. Eliseu Gonçalves Batista expõe o trabalho "Contrôle de qualidade numa indústria metalúrgica", de sua autoria.*

Contrôle de Qualidade Numa Indústria Metalúrgica

*Eliseu Gonçalves Batista*¹

I — Introdução

Vários trabalhos e de valor inestimável já foram apresentados, tratando sobre assuntos concernentes ao Contrôle de Qualidade nos diferentes ramos das atividades metalúrgicas, frisando-se, principalmente, a importância do mesmo como fator econômico nos vários processos de produção, a sua forma de organização, a elaboração de níveis de qualidade para os aços em geral, as estatísticas de controle e alguns métodos para detectar defeitos nos inúmeros tipos de materiais produzidos.

Contudo, talvez devido à complexidade dos processos empregados e aos diferentes resultados obtidos, os temas mais abordados têm sido, em geral, aqueles mais próprios de Contrôle de Qualidade em indústrias siderúrgicas.

Pretendemos, neste trabalho, tratar de assuntos relativos mais ao Contrôle de Qualidade numa indústria de auto-peças cuja matéria prima, em

sua quase totalidade, é constituída de barras ou tarugos laminados e cuja produção, portanto, é intermediária entre as usinas siderúrgicas de um lado como fornecedores, e as indústrias automobilísticas de outro, como clientes. Não é nossa intenção impor êste ou aquêle sistema de controle ou sequência de trabalho, nem traçar um nível de qualidade ideal para os produtos laminados e seus derivados; todavia, a nossa forma de trabalho, bem como os resultados alcançados, poderão ser tomados como referência àquelas organizações que, como a nossa, se defrontam com problemas de mesma extensão.

II — Indústria Automobilística e sua Implicação nas de Autopeças:

Com a evolução da técnica e com a industrialização progressiva, aumentaram também as exigências na fabricação de veículos motorizados

(11) Companhia Siderúrgica Nacional — Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil

(13) Sociedad Mixta Siderurgia Argentina — Buenos Ayres, Argentina

(1) Chefe da Divisão de Laboratórios e Inspeção de Recepção — Krupp Metalúrgica Campo Limpo S.A. — São Paulo, Brasil