

REUNIÃO ABERTA

SÔBRE

PROBLEMAS DE QUALIDADE NAS PEÇAS
AUTOMOBILÍSTICAS ⁽¹⁾

Presidente: *Gal. Eng. E. Macedo Soares e Silva*

Gal. Eng. E. de Macedo Soares e Silva ⁽²⁾ — Iniciando os trabalhos desta “Reunião Aberta”, devo dizer, preliminarmente, que a fase industrial de um País se caracteriza quase sempre por três períodos: Começa-se com a *produção*, com a qual se procura atender às necessidades mais imediatas do mercado; em seguida, surge a necessidade de *aumento dessa produção*, a qual precisa adaptar-se a um mercado mais amplo, que, por sua vez, se aperfeiçoa e se torna cada vez mais exigente; chegamos, finalmente, a um período em que é necessário, a par da produção, cuidar eminentemente da *qualidade*.

Em nosso País já atingimos essa terceira fase. Enquanto que, numa certa época, todo o aço produzido era simplesmente consumido (porque as necessidades eram muito maiores do que a produção) no momento atual temos indústrias exigentes, que, além da quantidade, exigem aços de qualidade, que possam ser empregados nos seus processos mais evoluídos de fabricação. A indústria mecânica em geral trouxe à indústria siderúrgica a necessidade do aperfeiçoamento da qualidade dos seus produtos. E podemos dizer que a indústria automobilística é muito responsável por essa exigência da indústria mecânica.

Na qualidade dos produtos siderúrgicos devemos considerar, pelo menos, dois fatores importantes, o primeiro dos quais refere-se aos processos de produção. Temos que, pouco a pouco, adaptar a fabricação do aço a processos modernos, capazes de nos dar qualidade que o mercado exige e, ao mesmo tempo, fixar um controle rigoroso da produção. Aliando êsses dois fatores, podemos conseguir a *qualidade*, que é indispensável às indústrias mecânica e automobilística. Aquêles que têm tido oportunidade de lidar, quer como produtores de aço, quer como consumidores, com a indústria automobilística, sabem que não constituem mero capricho seu as exigências severas no que se refere à qualidade das suas matérias-primas. Assim, torna-se indispensável, e cada dia mais, que a produção do aço obedeça a cadernos de encargos rigorosos, dentro dos quais temos que colocar a produção metalúrgica em geral e a indústria siderúrgica em particular, a fim de que a nossa indústria mecânica, e em particular a automobilística, se enquadrem dentro das especificações gerais obedecidas no mundo inteiro. A

(1) Realizada no decorrer do XV Congresso Anual da ABM; São Paulo, julho de 1960.

(2) Vice-Presidente da ABM e Presidente da Mesa; Diretor da COSIPA e Membro do Conselho da Mercedes Benz, São Paulo, SP.

razão desta Reunião Aberta decorre das idéias que acabo de expor rapidamente.

Temos quatro trabalhos a serem discutidos hoje. Uma das teses é de autoria do Eng. Visvaldo Maffei que, infelizmente, está acamado. Fica à disposição daqueles que dela quiserem tomar conhecimento, pois, em virtude da ausência do Autor, não será apreciada. Entretanto, posso afirmar, pelo que nela pude observar, que o assunto vai ser tratado nos demais trabalhos, de modo que ela não deixará de ser discutida pelo menos em suas linhas gerais. (3)

São os seguintes os demais trabalhos:

“Defeitos de aços nacionais para a indústria automobilística — José Bento Hucke e Domingos Espósito Neto. (4)

“Emprego do aço na indústria automobilística. Observações sobre a utilização dos aços brasileiros” — Reinhold Gaube. (5)

“Peças de ferro fundido para a indústria automobilística” — Lauro de Moraes Faria. (6)

Como método de trabalho, proponho que os autores dessas teses delas façam um resumo, dado que separatas foram distribuídas. Depois, serão abertos os debates.

E. Macedo Soares — Proponho que, na discussão, abordemos primeiramente o problema dos aços e, logo em seguida, o das peças de ferro fundido. Não tivemos um trabalho sobre aço fundido, mas poderemos também tratar do assunto quando falarmos sobre as peças de ferro fundido. Está aberta a discussão.

Luiz Dumont Villares (7) — Queria dizer algumas palavras sobre o primeiro trabalho apresentado, que reputo muito interessante. Como fornecedor de aços especiais, que cabem dentro do assunto de que estamos tratando, acho que a expressão *“aços nacionais”* do título está um tanto mal empregada, porque todo o trabalho se refere a defeitos que não caracterizam apenas o aço nacional, mas qualquer aço.

O trabalho é muito interessante e nós, produtores, precisamos dessas críticas construtivas para melhorar continuamente a nossa produção. Contudo, não existe a perfeição. Cada dia estamos encontrando maneiras melhores e mais econômicas para produzir. Entendo, pois, que a palavra *“nacionais”* dá uma impressão de que esses defeitos só se verificam nos aços nacionais. Acredito que os autores vão concordar comigo em que muitos aços importados apresentam os mesmos defeitos; nós todos sabemos que aços importados, quando não os havia nacionais, tinham defeitos também.

Conheço um dos casos aqui apresentados: defeitos de superfície em barras. Vimos, na Europa, uma grande fábrica de automóveis que foi obrigada a comprar máquinas para descascar as barras entregues, porque não conseguia aço laminado perfeito em sua superfície. Portanto, também os aços estrangeiros importados dão defeitos; defeito é coisa natural na produção. O aço é classificado, até certo ponto, pela natu-

(3) Publicada em «ABM-Noticiário» de novembro de 1960.

(4) Ver «ABM-Boletim», volume 16, página 741.

(5) Ver «ABM-Boletim», volume 16, página 767.

(6) Ver «ABM-Boletim», volume 16, página 751.

(7) Membro da ABM; Presidente de Aços Villares S/A.; São Paulo, SP.

reza e intensidade de seus defeitos. Não existe aço sem inclusões, aço perfeito; classificam-se os aços com mais ou menos inclusões.

J. B. Hucke (8) — Seremos os primeiros a concordar com o Eng. Villares e eliminaremos a palavra «nacionais», porque realmente não existe aço isento de defeitos. No nosso trabalho de inspeção e controle de qualidade temos sido obrigados a separar e segregar aços defeituosos nacionais e importados e utilizar somente os que se apresentam em boas condições gerais de usabilidade, dependendo da finalidade.

O que queremos ressaltar é que, em certos casos, a incidência de defeitos nos aços nacionais tem alcançado proporção desanimadora. Poderíamos citar exemplos, que seriam desinteressantes do ponto de vista ético, dado que teríamos que apontar nomes de firmas e de fornecedores. A orientação de nosso trabalho obedeceu a um critério de crítica puramente construtiva, abordando os defeitos de nossos aços em geral, sem visar atingir este ou aquele produtor. Temos certeza de que todos os presentes a esta Reunião saberão compreender nosso pensamento, e ainda mais, não relegarão a um plano secundário, a melhoria da qualidade do aço nacional, devido somente ao fato de que o estrangeiro também apresenta defeitos.

Devemos encetar uma campanha para aprimorar nosso aço e torná-lo, se possível, até melhor que o estrangeiro. Temos capacidade para isto; nossos engenheiros metalurgistas o têm demonstrado nos setores de pesquisa, de manufatura e de processamento.

L. D. Villares — Gostaria de fazer outra observação com relação ao seu trabalho; sabemos que não há indústria que, às vezes, não falhe, nos seus fornecimentos e que entregue aços fora da especificação, na maior parte dos casos por defeito de inspeção; não temos ainda perfeição na inspeção. Mas também é muito importante que as especificações de recepção sejam bem feitas, e isto é difícil hoje em dia, dada a velocidade em que estamos implantando a indústria automobilística. É muito comum termos longas conversas com os nossos clientes sobre o que eles querem. É justamente uma das observações feitas sobre aquele aço de mola — se não estou enganado — era que ali não houve perfeita clareza sobre o que era desejado e, digo mais, nem exatidão sobre qual o defeito que o aço apresentou depois de não atingir os resultados desejados. Creio que o problema dizia respeito à fadiga da mola espiral, assunto muito complexo e no qual não havia clareza absoluta sobre onde estava o defeito do aço. Isso não é de admirar, porque sabemos que muitos aços de certas origens dão defeitos nesses casos mais delicados. Não sou metalurgista, por isso não quero alongar-me sobre o assunto.

Mas a Especificação é importantíssima; com a velocidade com que estamos trabalhando e com clientes querendo receber aço com prazo marcado, sua especificação nem sempre é bem detalhada e bem precisa. Tivemos o caso em que uma grande indústria perguntou-nos qual a especificação que podíamos seguir. Dissemos que podíamos fazer o aço pedido pelas normas DIN ou SAE. Recebemos, dias depois, uma carta onde essa pessoa queria dar a encomenda de aço com uma especificação híbrida, dando-nos os limites mais apertados de ambas as entidades, a DIN e a SAE. Ora, isso não era possível; seria exigir mais do brasileiro do que do estrangeiro. Este assunto de especificar é difícil; precisa ser estudado, após entendimentos entre compradores e fornecedores.

(8) Membro da ABM; Engenheiro-Chefe do Departamento de Controle de Qualidade da Willys Overland do Brasil; São Paulo, SP.

E. Macedo Soares — Srs. Congressistas: É minha responsabilidade não deixar esta discussão cair no clima emocional. A palavra «Nacionais» está perfeitamente aplicada na tese. Nós a examinámos. Ela se refere, como todos compreendem, a aços de fabricação nacional, que apresentam “doenças de infância”, que vamos corrigir e que podemos corrigir; mas, de fato, eles apresentam êsses defeitos e, muitas vêzes, mais do que aços importados. Tivemos ocasião de verificar isso. Assim, peço licença ao Eng. Dumont Villares, cujo labor aprecio tanto, para discordar de S. Sa. Devemos ter aqui um espírito científico e tecnológico. O que nos importa é examinar quais são os defeitos encontrados e corrigi-los. Não é porque são nacionais que têm defeitos. Eles têm defeitos porque a nossa indústria é incipiente, seu equipamento ainda não está completo, seus homens ainda não estão perfeitamente formados e ainda não estão adaptados aos equipamentos. Posso dizê-lo, pois, em Volta Redonda, levámos muitos anos para fazer a adaptação dos homens ao equipamento. Aqui há engenheiros da CSN, que sabem disso. Não é fácil isso, num País como o nosso, e acho que fizemos um trabalho formidável — refiro-me agora ao trabalho que o Eng. Dumont Villares continua fazendo, um trabalho grandioso.

De qualquer forma, porém, é inevitável um período longo de adaptação e ainda estamos nesse período. A indústria automobilística, que veio formada para o Brasil, trazendo para cá equipamento e técnica, enfrenta a nossa indústria siderúrgica ainda na sua infância. Portanto, é natural que encontremos nos nossos aços defeitos, que são maiores do que os dos aços centenários, ou quase, utilizados em seus países de origem, procurando-se compará-los em nossa desvantagem.

Mas estamos aqui para discutir êstes problemas com mentalidade científica e técnica, e para corrigi-los. Tal é minha convicção de que podemos fazê-lo, que aceitei presidir esta Reunião; estou certo de que, estudando o assunto e com um melhor contacto entre produtores e consumidores, vamos produzir aços nas mesmas qualidades daqueles países. E já produzimos muito do aço que os consumidores que para lá vieram estão acostumados a utilizar. Agradeço ao Eng. Dumont Villares, que me deu oportunidade de tocar nesse assunto; devemos trabalhar nesta Reunião unicamente no sentido técnico e científico e deixarmos a fase emocional para fora daqui, preocupando-nos unicamente com um critério eminentemente científico.

L. D. Villares — Com todo o respeito que tenho ao General Macedo Soares, desejo dizer que não encarei o assunto emocionalmente. Mas, como se falava em defeitos dos aços nacionais, somente, era preciso que o trabalho comparasse êsses defeitos com os dos aços estrangeiros.

J. B. Hucke — Realmente, seria uma situação ideal se nós pudéssemos comparar detalhadamente o comportamento do aço nacional com o estrangeiro, em cada componente de nossos veículos. Mas é preciso lembrar que a nacionalização de nossas peças, de acôrdo com as programações do GEIA, vem sendo feita rapidamente, o que dificulta, em parte, a realização de comparações mais detalhadas. O jipe Willys, por exemplo, em novembro ou dezembro do ano passado, já era 95% nacional em peso. Por outro lado sabemos que os aços estrangeiros também têm defeitos. Conhecemos alguns dos problemas das indústrias automobilísticas americana e francesa pela troca de informações com a Willys americana e com a Renault francesa. Porém, o problema brasileiro, como bem disse o General Macedo Soares, consiste na remoção de toda essa série de defeitos de aços nacionais, que estão realmente atormentando nossa indústria automobilística.

Pedro Silva (9) — Queria comprimentar o Autor, Eng. J. B. Hucke, pelas interessantes informações que nos trouxe e, ainda, pedindo permissão ao General Macedo Soares, complementar sua exposição quanto ao fato de que a indústria automobilística, ao lado de ser bastante exigente, trouxe projetos de veículos que foram elaborados para chapas estrangeiras, mais aperfeiçoadas. De modo que a nossa indústria precisa naturalmente melhorar, a fim de poder acompanhar essa solicitação; seus técnicos nisso estão empenhados. (*) Tenho algumas perguntas a fazer ao Autor. Na terceira página do seu trabalho, quando cita os principais defeitos superficiais, no item "a", diz: "*Superfície áspera*". Vou limitar-me à parte de chapas. Sabemos que a superfície é um fator importante, dependendo das especificações do uso pretendido.

Queremos lembrar, que até hoje, nenhuma indústria fez especificações sobre tipo de acabamento de chapas, mas nós nos adiantamos a isso. Adquirimos equipamento para fazer medição de rugosidades e, portanto, para selecionar chapas, não só para a indústria automobilística, que exige um acabamento de superfície intermediário, como para aquelas indústrias de eletrodeposição, que exigem, como é recomendado aqui, uma superfície bastante lisa. Por sua vez, a esmaltação exige superfície áspera. Portanto, o nosso problema agora é separar as nossas chapas, e é o que fazemos.

No item "b", o Autor fala em "*marcas superficiais desenvolvidas durante a laminação, tais como riscos superficiais, etc.*" Pela exposição, vê-se que o cliente adquire bobinas. Entretanto, para a fabricação de muitas peças recomenda-se não comprar em bobinas, porque a seleção em bobina é muito mais difícil do que em chapa. O corte da bobina em chapas permitiria atender, para certos itens, melhor qualidade, inclusive fazendo inspeção das duas faces, quando fôr o caso. Em uma bobina, por ser operada em alta velocidade, é impossível fazer-se uma boa inspeção. Daí porque as normas do "*American Iron and Steel Institute*" admitem que numa bobina ocorra certa porcentagem de defeitos, considerados normais.

No item "c", fala o Autor sobre "*marcas devidas às linhas de distensões (linha de Lüders)*". Queria perguntar qual é o tempo médio de estocagem da chapa após a recepção?

J. B. Hucke — Não estamos muito bem credenciados para responder a essa pergunta, uma vez que isso diz mais respeito ao Departamento de Controle de Material da Willys. A título de esclarecimento,

(9) Membro da ABM; Engenheiro da Usina de Volta Redonda; do Departamento de Processos e Inspeção da C. S. N.; Volta Redonda, RJ.

(*) Consultar a respeito os seguintes trabalhos:

- «Laminação contínua a frio de chapas de aço», pelo Eng. Antonio Dória Machado; «ABM-Boletim», volume 13, página 5.
- «Características das chapas finas de aço laminadas a frio produzidas pela CSN», pelo Eng. Sylvio E. Friedrich; «ABM-Boletim», volume 13, página 245.
- «Estudo metalográfico de chapas de aço SAE 1025 laminadas a quente e tratadas termicamente», pelos Engenheiros José Abrão e Janusz Wscieklica; «ABM-Boletim», volume 17.
- «Inspeção dos produtos laminados de uma usina siderúrgica, com referência a este trabalho na CSN», pelo Eng. Pedro Silva; «ABM-Boletim», volume 15, página 411.
- O ensaio de tração como meio de qualificação de chapas finas para estampagem», pelos Engenheiros A. A. Arantes e J. do Amaral Cintra; «ABM-Boletim», volume 16, página 457.

apenas, podemos adiantar que obedecemos a um critério de rodízio das bobinas; procuramos utilizar as mais antigas e, depois, as mais recentes. Temos, contudo, problemas sérios quanto a êsse rodízio. A cadência de entrega das bobinas não obedece a uma programação organizada, como seria desejável, o que muito dificulta êsse rodízio. Às vezes, recebemos grandes quantidades de bobinas, outras vezes ficamos durante algum tempo sem recebê-las. Queremos crêr que, no tocante às linhas de distensão, o defeito tenha a sua origem devido a uma questão de deficiência no acabamento das chapas quando em processo. Esta é uma pergunta que dirigimos ao Eng. Pedro Silva, que está representando a C. S. N., a fim de que possa melhor esclarecer a todos os Congressistas.

P. Silva — Até hoje temos fornecido tipos de aço cuja garantia da não formação de linhas de distensão é geralmente dada para um tempo limitado. O defeito depende também do acabamento dado na fábrica, evidentemente aparecendo na peça que vai ser utilizada. Êste ponto é muito interessante; muitas vezes a condição de estoque dá origem a defeito que, aparentemente, se atribui à qualidade e ao acabamento do aço, quando êste acabamento foi suficiente para tornar o aço não susceptível a tais distúrbios superficiais. A solução para isso e também à questão da produção do tipo de aço acalmado, serão tratadas dentro em pouco, quando voltarei a falar sôbre êste assunto.

Mas quero dizer, desde já, que o aço utilizado até hoje não é refratário a êsse defeito. No item «d» das conclusões do seu trabalho, parece-me que não está bem focalizada a questão da oxidação superficial, ao querer o Autor referir-se a defeitos do aço. Mas, como explicou linhas atrás, nas suas próprias conclusões, parece que isso é uma questão de deficiência de transporte.

J. B. Huck — Queremos frisar que é exatamente êsse o nosso ponto de vista. Estamos atualmente dando preferência a que o transporte de bobinas seja feito por via rodoviária. Infelizmente, quando o mesmo é feito por ferrovia, o material chega com bastante atraso e, às vezes, parcialmente oxidado. Acreditamos que, se houvesse por parte dos fornecedores maior cuidado na proteção da superfície do material, considerando o tempo que o mesmo leva para chegar aos consumidores, por via férrea, êsse problema poderia ser contornado.

P. Silva — Na terceira página do trabalho, o Autor diz que: “*as marcas devidas a linhas de distensões (Linhas de Lüders) são um problema de difícil solução*” e que, “*Na tentativa de eliminação dêste defeito antes da estampagem, costuma-se muitas vezes rolar o material através de uma desempenadeira de rolos*”. Diz, ainda, que o efeito dura menos de 24 horas.

J. B. Hucke — Em alguns casos.

P. Silva — Mas não é o normal.

J. B. Hucke — Exato. Geralmente, acusa efeito menos prolongado. Há casos em que temos que acelerar a produção, a fim de poder aproveitar o material. Tivemos um exemplo recente com o porta-malas do Aero-Willys: numa determinada produção dessa peça ocorreram casos de linhas de distensões. É interessante frisar que empregámos um grande grupo de bobinas do nosso estoque e tôdas elas apresentaram o mesmo defeito. O senhor poderá argumentar, talvez, que algumas das bobinas já tivessem ultrapassado o tempo normal de uso. Queremos frisar que muitas delas eram bem recentes e já apresentavam tal defeito.

P. Silva — Sob o ponto de vista das características mecânicas, acho que é esse o ponto mais difícil que temos que enfrentar. O Autor citou sem lhe declinar o nome, uma empresa que está muito preocupada com esse aspecto. Realmente, isso tem sido estudado e esperamos que brevemente possamos fornecer, para cada grupo de peças, o aço mais adequado ao seu fim. Quanto aos defeitos dimensionais, há necessidade de uma explicação. Há bobinas que são cortadas na própria empresa e há as cortadas em outras empresas.

J. B. Hucke — Existem os dois casos na Willys: começamos recentemente a cortar as nossas próprias bobinas. Porém, devido à quantidade e diversificação de nossa produção, ainda há casos de bobinas que são enviadas para outras empresas para o corte.

P. Silva — Quero esclarecer que, numa bobina, é normal que nas extremidades haja espessuras fora do padrão. De modo que, quem compra bobina, deve esperar esse fato; aquêle que corta deve ter o cuidado de separar essas partes que estão fora da especificação. Isto é bastante observado numa usina siderúrgica, cujas tesouras contêm aparelhos que indicam a espessura. Estamos instalando um para indicar continuamente a espessura, a fim de evitar, que no meio da bobina, haja variações. Poder-se-ia argumentar que, tirando-se as extremidades, essa espessura poderia ainda variar também no meio. Mas estamos procurando aparelhar-nos para ter indicações constantes nesse ponto. De modo que perguntaria: esse defeito não proviria de que a empresa que corta não ter tido o cuidado dessa separação? A Willys está atenta a esse aspecto?

J. B. Hucke — Estamos atentos a este detalhe e temos sempre o cuidado de eliminar as pontas da bobina antes de passar ao corte das chapas e à sua posterior utilização em nossas prensas. Convém salientar, aqui, o caso dos para-choques. A variação da espessura das chapas, durante uma das produções desta peça, foi tamanha que fomos obrigados a selecioná-las e cortá-las como o senhor sugeriu e, depois, classificá-las em vários grupos, de acordo com certos limites de espessura. A variação era enorme, da ordem de 10%, para mais ou menos. Somente após essa separação e classificação, é que pudemos iniciar a produção de peças com material de um certo grupo de chapas e ir passando gradativamente a utilizar aquêle de outros grupos, após o necessário reajustamento das estampas e ensaios de produção. Não nos lembramos exatamente quantos grupos foram classificados, mas parece-nos que foram 3 ou 4. O mesmo aconteceu com a chapa do motor Willys, que é o motor utilizado no jipe e Aero-Willys e Rural. Verificou-se neste caso o empenamento da chapa. Essa é uma peça que vai entre a carcassa do volante do motor e o próprio bloco do motor. Seu empenamento excessivo poderá implicar em defeitos técnicos para os veículos. Fomos obrigados a usar uma série de operações, a fim de poder produzir a peça utilizando material nacional.

Não temos dúvida, como brasileiro e entusiastas da indústria automobilística nacional, em lançar mão de operações extras para dar qualidade satisfatória aos nossos veículos, ao mesmo tempo que utilizamos matéria-prima nacional. Mas isso já está se tornando anti-econômico. Queríamos obter de nossos fornecedores de matéria-prima soluções definitivas para esses problemas, a fim de que pudessemos tocar a nossa produção normal e economicamente, como se faz em outros países.

P. Silva — Do ponto de vista das sugestões feitas, uma que acho muito interessante é a que se refere ao código de cores, que algumas empresas já possuem, de acordo com o tipo do aço. Para os aços car-

bono não há realmente o problema de mistura de tipos. Sabemos que isso pode acontecer principalmente depois de saídas das usinas, como é dito aqui no seu trabalho. Quero lembrar que a C. S. N. organizou um código de cores que poderia, futuramente, ser adotado pela A. B. N. T..

Günter Joseph Bauman ⁽¹⁰⁾ — Quero felicitar os senhores representantes das indústrias automobilística e do aço pela extrema franqueza e honestidade com que está sendo analisado o problema dos defeitos que, para o tecnologista e experimentador de materiais, costuma ser bastante desagradável. Digo isso porque um homem de laboratório reluta em qualificar mal um produto de seu próprio país, mormente quando sabe que este está tratando de organizar uma indústria. Porém, pela primeira vez, tenho ensejo de ver uma análise feita de forma tão franca a respeito das discrepâncias entre as necessidades do consumidor e as possibilidades do produtor. Por isso, queria fazer uma pergunta à distinta Mesa, no sentido de saber se não seria possível propiciar-se, talvez através do Instituto Latino-Americano do Ferro e do Aço, uma série de reuniões periódicas nos diferentes países latino-americanos, a fim de se poder resolver esses pequenos desacertos entre produtores e consumidores. A razão de ser desta sugestão é que, como professor, noto certo descaso dos alunos de Engenharia pela especificação de metais, em desacordo com a precisão com que fazem os cálculos da estrutura do ponto de vista mecânico. Com engenheiros do meu país isso é freqüente. Eles são muito preparados na parte de cálculo, de mecânica dos metais, porém supõem, como primeira aproximação, que o material é isotrópico, da mesma propriedade em tôdas as direções. Ocorre que o aço, com seus grãos e inclusões, está muito longe de ser um material isotrópico, ainda que seja material perfeitamente são. Então, os que estão trabalhando continuamente com esse tipo de material, devem levar em conta essas heterogeneidades e defeitos.

Por isso, permito-me assinalar, entre outras coisas, que esse problema, que poderia parecer sério aos brasileiros, também ocorre entre nós. Como disse o Eng. Dumont Villares, também temos verificado em aços importados do Velho Mundo defeitos por inclusões, que causam descontinuidade mecânica e que não são diferentes dos que aqui se observam.

E. Macedo Soares — Agradeço a intervenção do Prof. Günter Joseph Baumann e lhe afirmo que o ILAFA está pensando em publicar a sua Revista ainda este ano. Nela haverá um resumo das conclusões deste Congresso e, à medida que outros certames se realizarem noutros países, as conclusões nela serão reproduzidas. De modo que o intercâmbio existirá, em primeiro lugar, através dessa publicação e, desde que seja possível, através de contactos pessoais, que nós muito desejamos.

Janusz Wscieklica ⁽¹¹⁾ — Acabamos de ouvir uma exposição sobre defeitos do aço e problemas que a indústria automobilística encontra na utilização dos aços. Seria talvez interessante deixar uma oportunidade para que os produtores de aço exponham, ao menos em linhas gerais, as dificuldades que também eles encontram no fornecimento do material para a indústria automobilística. Não quero discutir aqui os problemas internos das usinas, ligados aos equipamentos, modo de trabalhar, sistema de controle, ou disponibilidade de pessoal. Quero referir-me aos

(10) Membro de ABM; Professor e Diretor do «Instituto de Investigaciones y Ensaños» da Universidade do Chile; Santiago do Chile.

(11) Membro da ABM; Engenheiro Chefe dos Laboratórios da Usina de Monlevade da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira; Monlevade, MG .

assuntos estritamente ligados aos fornecimentos e às especificações; de-sejo indicar três pontos, que, sem dúvida, não são completos, servindo apenas de ilustração.

O primeiro refere-se à quantidade de aço encomendado. Várias vezes recebemos consultas para fornecimento de um aço com análise especial, em quantidades incompatíveis com a vazão de uma usina siderúrgica média.

O segundo ponto refere-se a pedidos de substituição dos aços estrangeiros por outros de produção normal nas nossas usinas, os quais requerem uma modificação de sua análise. Nesses casos, tivemos oportunidade de verificar que há falta de idéias claras por parte da indústria automobilística e, em particular, das indústrias de auto-peças, que não são diretamente ligadas à construção dos automóveis.

O terceiro é relativo às especificações, ponto que, aliás, foi abordado na intervenção do Sr. Presidente e do Eng. Pedro Silva. Podemos dividir em três grupos as especificações dos aços. A das dimensões já foi discutida pelo Eng. Pedro Silva, e acho inútil repeti-la.

A seguir, temos as especificações da análise química, que, de um lado, os produtores nacionais tendem a restringir ao possível. Várias vezes temos recebido pedidos de aços onde as especificações são sensivelmente mais estreitas que as da SAE, da DIN ou das próprias indústrias de automóveis da Alemanha ou dos Estados Unidos. De outro lado, temos que observar que o aço é normalmente fornecido pelas usinas siderúrgicas na base da análise de amostra da fossa, tomada em estado líquido, durante o lingotamento da corrida.

As análises efetuadas pelos consumidores são feitas sobre amostras tiradas do produto acabado e, freqüentemente, não há interpretação judiciosa dos resultados. Sabemos que todos os aços, mesmo o acalmado e, sem dúvida, o efervecente, apresentam certas segregações inerentes ao próprio modo de fabricação. Considerando qualquer análise, a do aço SAE 1020, por exemplo, que vai de 0,18% a 0,23% C, se a corrida é feita com 0,19 de carbono, é uma corrida boa. Porém vamos sem dúvida nenhuma encontrar, dessa corrida, peças que terão 0,17 de carbono, o que não deveria condená-las.

Finalmente, referindo-me aos ensaios mecânicos, queria salientiar que esta parte me parece a mais vaga no momento. A tendência geral parece ser a de basear as encomendas na análise química o que, no caso da indústria automobilística, não é talvez o mais acertado. De outro lado, as especificações das características mecânicas freqüentemente são incompletas, ou então não caracterizam realmente bem o material a fornecer. Vou permitir-me dar apenas um exemplo: fomos solicitados a fornecer um aço com certa especificação mínima de resistência, limite de escoamento e alongamento; fornecemos um aço que, a despeito de apresentar um alongamento sensivelmente superior ao mínimo requerido, tinha uma resistência elevada. Deu resultados sofríveis na sua transformação em auto-peças, ficando todavia bem dentro das especificações pedidas.

As usinas siderúrgicas estão se adaptando rapidamente para aceitar o desafio da indústria automobilística; mas o êxito desse empreendimento depende, em grande parte, das especificações finais, do intercâmbio estreito delas com a indústria automobilística, em particular, entre seus engenheiros de recepção e os engenheiros de controle das usinas siderúrgicas. Somente este intercâmbio poderá fornecer um resultado a curto prazo.

J. B. Hucke — São muito oportunas as declarações do representante da Cia. Belgo-Mineira. Queremos lembrar, mais uma vez, que a indústria automobilística brasileira é regulada por prazos de nacionali-

zação ditados pelo GEIA. Temos que nacionalizar nossos veículos em prazos certos, dentro dos quais desenvolvemos e procuramos solucionar tudo que se relacione aos processos de manufatura e montagem referentes a novos grupos de peças a nacionalizar. É evidente que esperamos contar com o apoio das companhias siderúrgicas nacionais no que concerne ao material a ser utilizado.

Existe o problema das especificações, do qual podemos dar o exemplo da própria Willys. Usamos especificações SAE, no que diz respeito a todas as peças para veículos Willys; são as especificações vigentes para nós, até que sejam estabelecidas as definitivas, brasileiras. No que diz respeito ao «Dauphine», usamos especificações Renault, que são bastante diferentes.

Mas, procuramos, sempre que fazemos pedidos de compra, orientar convenientemente nossos fornecedores e dar o equivalente SAE para seu melhor esclarecimento. Esses fornecedores, muitas vezes, nos comunicam que dado equivalente SAE não é encontrado na praça. Nestes casos estudamos a adoção de um aço mais nobre, como um desvio de especificação.

Mas o que nos cabe frisar ao Eng. Janusz Wscieklica — é que, quando se examina um material em laboratório de indústria automobilística — e isso naturalmente o Sr. Gaube, da Mercedes Benz do Brasil poderá confirmar — não se leva em consideração somente a análise química do aço. Procura-se fazer uma série de verificações complementares; procura-se determinar os característicos mecânicos do material. Se eles são satisfatórios, pode-se eventualmente aceitar o material fora de especificação.

O que estamos verificando comumente na questão de análise química (que foi o que relatamos quando nos referimos a troca de barras) é que muitas vezes encomendamos aço da classe SAE 1040 e recebemos aço SAE 1020 ou 1030. Estávamos, por exemplo, encetando a nacionalização do pedal de freio do «Dauphine», peça esta feita com dois componentes soldados entre si: um com baixo teor de carbono (equivalente ao SAE 1015) e outro forjado em aço 1040. Quando examinamos a componente forjada, verificamos que a mesma fora manufaturada com aço SAE 1055. Tal fato ocasionou a rejeição das peças, em virtude do teor excessivo de carbono acarretar tensões residuais na solda de união dos dois componentes.

Problemas como esses aparecem diariamente na Willys e temos que resolvê-los da melhor maneira possível, orientando os nossos fornecedores até na compra de matéria-prima. Mas, esperamos e temos fé na capacidade brasileira no sentido de que esses problemas sejam solucionados dentro do mais breve tempo possível pela maior aproximação entre fornecedores e consumidores do aço nacional.

Hans Maeder ⁽¹²⁾ — Os Engenheiros Hucke e Gaube estão reclamando na sua exposição, quanto à descarbonetação encontrada, que, às vezes, é muito alta. Foram mencionados valores de até 0,3 mm. Infelizmente, os Autores não deram o diâmetro da peça. É bem conhecido que a descarbonetação depende muito do diâmetro da barra fornecida.

Por outro lado, posso confirmar as palavras do Eng. Dumont Villares, quando diz que às vezes não recebemos as especificações necessárias. Por exemplo, recebemos pedido exigindo o ensaio de descarbonetação sem dar a profundidade a ser aceita ou não. Esse valor de 0,3 mm é um valor certo? Faço a pergunta ao Eng. Hucke para que nos dê um esclarecimento sobre o assunto.

(12) Membro da ABM; Engenheiro da Companhia Siderúrgica Mannesmann; Belo Horizonte, MG.

E. Macedo Soares — Esse número foi dado na tese do Eng. Reinhold Gaube.

J. B. Huck — Dependia naturalmente, da peça a ser usada. Numa mola espiral, por exemplo, numa mola Dauphine, cujo diâmetro é da ordem de meia polegada uma descarbonetação superficial de profundidade superior a 1 a 2 milésimos de polegada seria excessiva. Para manufaturar tais peças usamos barras previamente descascadas e retificadas. Isso está bem frisado nas nossas solicitações de compras. É evidente que uma descarbonetação superficial numa peça de menor importância não seria motivo de rejeição.

H. Maeder — A única especificação que dá valores exatos de descarbonetação é a DIN 16-64, que especifica exatamente a profundidade a ser aceita dentro dos arames para fabricação de parafusos. Lá temos valores até 0,2. Acho também que esses valores são aceitáveis, mas vi o senhor dizer que, no caso de redondos de 100 ou 120 mm de diâmetro, vai encontrar valores de 0,3 mm de descarbonetação. Essa peça será relaminada ou trefilada. Vai considerar-se esse valor de 0,3 mm de descarbonetação em redondo 100-120 mm aceitável ou não?

J. B. Hucke — Dependia da utilização da peça. Para o caso de uma mola espiral, achamos que não seria aceitável.

H. Maeder — Mas o senhor não vai fabricar mola de um redondo de 120 mm que será relaminado depois?

J. B. Hucke — Eu não havia compreendido bem o diâmetro da peça. O senhor falou em 120 mm e eu entendi 20 mm.

E. Macedo Soares — Eng. Hans Maeder, a indústria automobilística não relamina nem trefila; ela recebe a peça já terminada, de modo que sua pergunta é difícil de ser respondida pelo representante da indústria automobilística.

J. B. Huncke — Nós, da indústria automobilística, também estamos em experiência; muitas vezes somos obrigados a entrar em entendimentos com nossos fornecedores de matérias-primas para solicitar-lhes uma ajuda, um esclarecimento. O caso de molas espirais, por exemplo, questão importante para nós, é um desafio para a engenharia metalúrgica brasileira, e terá que ser resolvido. Queremos nacionalizar as molas espirais, não somente no que se refere à manufatura das peças, mas também no que diz respeito à matéria-prima a ser utilizada. Como o Eng. Dumont Villares mencionou, existe o caso de algumas falhas de especificação. O nosso teste fundamental ao lado da análise química e determinação dos característicos mecânicos é o de fadiga, o da vida da mola; a partir dos resultados do ensaio de fadiga é que vamos tentar identificar os defeitos que poderão ter contribuído para um teste insatisfatório. Se as peças passam satisfatoriamente nesses ensaios, dentro de uma certa amostragem, é evidente que o material será por nós aprovado. (*)

H. Maeder — Na página 7 do seu trabalho, o Eng. Reinhold Gaube diz: *"A pureza dos aços no que corresponde à inclusão de escórias é*

(*) Sobre molas de suspensão de veículos, ver o importante trabalho dos Engenheiros Arantes, Pinkuss e Pampado do Canto: *"Rupturas de caráter frágil em molas de suspensão de veículos"*. "ABM-Boletim", volume 13, página 319.

melhor nos aços carbono, como SAE 1035, 1045, etc., e depende fortemente do método de fusão e da maneira de conduzir a laminação”.

Gostaria que o Autor nos desse alguns esclarecimentos sôbre como o método de laminação pode influenciar o grau de pureza.

E. Macedo Soares — Devo dizer que isso talvez seja um defeito de tradução. O que o Eng. Reinhold Gaube quer dizer aí — discuti essa tese com êle e por isso posso explicar — é que, na laminação, pode-se deteriorar um aço que foi bem elaborado. Assim, como se pode deteriorar aço na fabricação, também se pode depois deteriorar aço na laminação.

H. Maeder — Gostaria de acrescentar que a Companhia Siderúrgica Mannesmann já estabeleceu um código de côres para todos os aços fornecidos; posso mencionar também que muitos freqüezes já aceitaram êsse código.

J. B. Hucke — Gostaria de saber se êsse código é praticamente o mesmo adotado pela C. S. N.?

H. Maeder — Infelizmente, não conheço o da C. S. N..

J. B. Hucke — Aí é que está o problema. Imaginem se Aços Villares, Mannesmann, Acesita, Nossa Senhora Aparecida, enfim, cada produtor de aço adotar um Código! Ficaremos na mesma situação da atual confusão de côres.

E. Macedo Soares — Acredito que nos outros países também seja assim, isto é, que não haja um código único. Se fizermos isso, teremos dado um grande passo, sobretudo em se tratando de aços especiais.

J. B. Hucke — Mas seria interessante uma orientação da A. B. N. T., adotando-se um código nacional, de forma tal que pudéssemos identificar o material sômente pela côr de barras.

João Câmara Neiva ⁽¹³⁾ — Com referência à espessura da chapa, esclarecemos que, em muitos casos, temos que fazer um contrôlê total, tal a variedade de espessuras que temos encontrado. Podemos esclarecer ainda que se trata, como já foi mencionado pelo Eng. Pedro Silva, de bobinas das siderúrgicas cortadas em outras firmas. Em muitos casos, temos encontrado chapas fora da bitola. Exemplificaremos: se pedimos chapa 8, encontramos 9 ou 10 e, às vêzes, ambas; já houve casos em que encontramos quatro tipos de bitola dentro de um fardo que deveria corresponder a uma mesma bobina. Isso compreendemos, porque é uma variação dentro da bobina, mas dentro da mesma chapa temos encontrado também variações que vão até 1 mm. Essa chapa corresponderia, evidentemente, a uma ponta de bobina.

P. Silva — Essa seria chapa laminada a quente?

J. C. Neiva — Perfeitamente. Mas mesmo em chapas laminadas a frio encontramos, fora disso, trechos correspondentes ao meio da bobina com variações de 0,2 a 0,3. Isso é coisa mais ou menos freqüente.

E. Macedo Soares — Em que época encontraram isso?

J. C. Neiva — Nos últimos dois meses.

(13) Membro da ABM; Engenheiro da Mercedes Benz do Brasil S/A.; São Paulo, SP.

E. Macedo Soares — Já temos elementos, em Volta Redonda, para medir a espessura das chapas laminadas a quente. Trata-se de um dos poucos aparelhos montados no mundo, na General Electric. Por isso é que fiz a pergunta quanto à época do emprêgo, porque estou realmente surpreso em saber que há essa variação de espessura. E gostaria que os engenheiros de Volta Redonda explicassem essa razão, porque sou o responsável pela compra desse equipamento e sei realmente o que êle custou. (*)

J. C. Neiva — Não mencionei o fornecedor.

E. Macedo Soares — Mas estou pedindo aos engenheiros da C.S.N. que expliquem êsse fato.

P. Silva — Se se tratam de chapas fornecidas pela C.S.N., gostaria de saber em que posição foi medida a espessura a partir da borda.

J. C. Neiva — Não vou mencionar o fornecedor. Em todo caso, posso dizer que a distância da borda deve ser, mais ou menos, de 30 mm.

E. Macedo Soares — Qual é a largura da chapa?

J. C. Neiva — É de 600 mm. Encontrámos também variações de 0,2 mm numa chapa de 1.000×2.000 . Em chapa de meia polegada, de 1.000×2.000 , também encontramos variações dessa ordem. Gostaria de esclarecer, também, que temos encontrado em algumas chapas certa ondulação, sobretudo em chapas de pequena espessura, laminadas a quente, e mesmo em chapas de espessura de 12 a 13 mm também temos encontrado ondulação bastante acentuada.

Temos aqui um esclarecimento do Sr. Reinhold Gaube a respeito de seu trabalho; êle informa que foram encontradas numa peça de 31,4 mm cicatrizes que reduzem o diâmetro a 28,2 mm. É um defeito de superfície. E mais um esclarecimento: a descarbonetação refere-se a barras de 20 a 30 mm, destinadas a têmpera por indução, atingindo a profundidade de 0,3 mm.

Karl Ehrenberg (14) — Primeiramente, quero referir-me ao que disse o Eng. Hucke sobre as especificações da indústria automobilística. Quero adicionar que também na Volkswagen a especificação deixa bastante margem para o fornecedor. A especificação é baseada nas normas DIN. Na sede da Volkswagen, na Alemanha, já se fez a substituição por aço SAE, o mais usado aqui. Quando há especificações especiais, geralmente se referem a mais alto grau de liga.

Desejo agora, comunicar um sêgrêdo, e peço aos meus colegas da indústria automobilística que não me batam: o grau de pureza dos aços nacionais, em geral, é mais alto do que o dos estrangeiros. Porém, temos naturalmente, do ponto de vista da obtenção das peças, enfrentado grandes dificuldades, o que, a meu ver, não foi bem frisado aqui. Os demais defeitos resultam de um tratamento térmico não adequado, feito pelo fornecedor das peças. Mas não se pode aqui acusar o fabricante de aço, quando o material posteriormente foi inadequadamente

(*) A CSN instalou um Micrômetro de Raios X logo após a 6.ª gaiola do laminador de tiras a quente. Ver o trabalho do Eng. Pedro Silva, sob o título "Micrômetro de raios X no laminador de tiras a quente", publicado em "ABM-Noticiário", de agosto de 1959.

(14) Membro da ABM; Engenheiro da Volkswagen do Brasil S/A.; São Paulo, SP.

tratado. Este é um acontecimento muito comum e muito desagradável, pois dá causa à rejeição de milhares de peças.

Falando sobre especificações — aliás tomo a liberdade de dizer que estou sentindo uma falta de especificação das chapas de Volta Redonda — as minhas informações são de publicações feitas no estrangeiro, que dão uma impressão excelente e que também trazem muitas informações sobre dados físicos das chapas. Aliás, não sei bem porque, no catálogo de Volta Redonda, esses dados técnicos não são mencionados claramente. Isso dificulta também a terminologia da compra — eis que há especificações falando em T 5, em T 6, e até já vi que existe T 7, o que não tinha visto até agora.

Fêz-se referência aqui também à mistura de qualidades. Penso que, em grande parte esse problema da obtenção de aços de chapas de qualidade apropriadas para a nossa indústria depende muito de medidas acauteladoras que devem ser tomadas no método de compra e de distribuição.

J. B. Hucke — Queremos esclarecer ao representante da Volkswagen, bem como a todos os presentes, que no nosso trabalho tivemos o cuidado de frisar que todos os casos mencionados, de defeitos de aços nacionais, não eram causados por tratamento térmico inadequado. Por exemplo, no caso de parafuso de suspensão, que citámos no nosso trabalho, assinalámos que o tratamento térmico foi bem feito e que a fissura longitudinal observada independia de tal tratamento. Quanto aos casos apresentados, sobre a descarbonetação superficial, frisamos que isso foi verificado numa barra adquirida de fornecedor de matéria-prima. Acho que não ficou bem definida, pelo representante da Volkswagen, a questão do tratamento térmico, que constitui um problema muito sério para a indústria automobilística, um problema que diz respeito somente ao consumidor das peças, isto é, aos montadores e aos fornecedores de auto-peças. É um problema de qualidade do fornecedor. Não estamos, absolutamente, abordando este tema na nossa discussão.

Fernando H. Bonafede ⁽¹⁵⁾ — Desejaria perguntar, quanto ao trabalho do Eng. Hucke, quais as origens dos defeitos superficiais mencionados no item «a» dêsse mesmo trabalho, quer dizer, de onde surgem, a que podem ser atribuídos esses defeitos de aspereza?

J. B. Hucke — Em nosso trabalho não quisemos abordar exatamente as razões, porquanto trata-se de uma questão técnica, que ex'ge profundo conhecimento de siderurgia, de laminação que, reconhecemos, não estamos capacitados a bem avaliar. Atribuímos o defeito a um mau processamento das usinas siderúrgicas. É evidente que o Eng. Pedro Silva, da C. S. N., está muito mais capacitado a analisar tal defeito e, imediatamente, determinar a sua solução. Ele conhece todo o equipamento de Volta Redonda e está a par dos seus problemas. Justamente por isso é que achamos necessário um incremento das relações entre consumidores e fornecedores, a fim de que tais problemas sejam debatidos e analisados bilateralmente, por pessoas experimentadas nos diversos setores da indústria do aço.

Quanto à parte abordada há pouco pelo representante da Volkswagen do Brasil, a respeito da elaboração de folhetos explicativos das companhias produtoras de aço, descrevendo com detalhes os seus produtos, isso também foi por nós abordado no segundo item das conclusões de nosso trabalho. É comum, em outros países, que as usinas siderúrgicas forneçam aos consumidores, folhetos, não só especificando o

(15) Membro da ABM; Secretário da "Sociedad Argentina de Metales"; Buenos Aires; República Argentina.

material produzido, mas também dando detalhes do seu processamento, explicando como comprá-lo, de forma que o consumidor sabe exatamente o que ele pode obter de cada usina.

F. H. Bonafede — Ouvindo os consumidores, gostaria que alguns dos produtores aqui presentes tomassem a palavra para falar sobre os problemas aqui abordados. Sei que eles se apresentam em todo o mundo e, em letras maiúsculas, na América Latina. As conclusões a que chegamos e a que chegaremos aqui serão interessantes para toda essa área, pois assim esclarecidos estaríamos quanto ao aspecto do processamento da fabricação.

P. Silva — Queria dar uma informação sobre catálogos, reclamada pelo representante da Volkswagen, dizendo que o nosso catálogo atual foi feito para um mercado que apenas queria aço, e data de 1952. Temos um novo Catálogo no prelo, o qual satisfará plenamente a todos, inclusive à indústria automobilística.

E. Macedo Soares — Creio que o Eng. Bonafede ouviu a observação do Eng. Pedro Silva, ainda há pouco, dizendo que o aço, de vez em quando, precisa de uma superfície rugosa em virtude do seu emprêgo ulterior. A indústria automobilística às vezes reclama que, em alguns casos, o material de que precisa não tem uma superfície adequada. Esta Reunião Aberta tem por objetivo estudar esse problema ou fazer com que ele seja estudado. De modo que peço ao Eng. Bonafede para aguardar as conclusões que serão publicadas mais tarde, possivelmente com outros estudos que serão realizados e que lhe levarão a opinião dos fabricantes brasileiros.

Sigmund Weiss ⁽¹⁶⁾ — A indústria siderúrgica de fato encontrou no Brasil, na sua mocidade, um freguês muito exigente, como é a indústria automobilística. Porém, a nossa siderurgia aqui está instalada de modo a poder satisfazer, em pouco tempo, a consumidores tão severos como esse. Não há dúvida nenhuma que, no mundo inteiro, existem esses mesmos problemas; o aço dos outros países também não é perfeito. Por experiência própria, posso dizer que, na Alemanha, a indústria do aço discute muito, até hoje, com a indústria automobilística.

Acredito que muito poderia ser feito se se conversasse muito. E é por isso, Sr. Presidente, que desejo fazer uma proposta: a de que se crie uma *Comissão Permanente*, na qual tomem parte representantes das indústrias siderúrgica e automobilística. Através dessa Comissão poderia ser encontrada solução para muitos problemas aqui apontados, como por exemplo, o do "*Código de Côres*". Parece-me que seria uma solução prática, para se chegar a um resultado o mais rapidamente possível.

E. Macedo Soares — A proposta do Eng. Weiss é interessante. O Presidente da ABM a ouviu. Eu, na qualidade de Vice-Presidente da ABM também a ouvi e acredito que a diretoria da ABM tenha autoridade para organizar essa Comissão. Depois, vou pedir que o Eng. Hein diga algo a respeito. Mas quero comunicar, desde já, que colocarei este assunto no meu relatório e isto será levado ao conhecimento do Conselho da Associação.

Joseph Hein ⁽¹⁷⁾ — Creio que a proposta é muito oportuna e é um dos meios mais práticos e rápidos para, numa linguagem comum, entre

(16) Membro da ABM; Presidente da Companhia Siderúrgica Mannesmann; Belo Horizonte, MG.

(17) Presidente da ABM e Diretor Geral da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira; Belo Horizonte, MG.

fabricantes e consumidores, chegarmos a definir claramente o que, de ambos os lados, queremos, que é dar uma solução satisfatória aos problemas que aí estão e que devem encontrar a sua solução. De maneira que essa proposta deve ser, a meu ver, estudada e solucionada o quanto antes.

E. Macedo Soares — Muito obrigado Eng. Hein. Vamos passar agora à discussão do assunto referente às peças fundidas, especialmente as de ferro fundido.

Comunico que o Eng. Horace Hunnicutt, representante da «The International Nickel Co.», estando afônico, não pode falar. Tendo tomado conhecimento do trabalho do Eng. Visvaldo Maffei, através da Secretaria da ABM, e tendo constatado que se trata de uma contribuição sobre problema de grande interesse atual, e como o Autor não pôde apresentar o seu trabalho, faz uma sugestão à Mesa no sentido de que recomende à ABM publicar o trabalho. Será levada em consideração a proposta do Eng. Hunnicutt. (*)

Está em discussão, agora, o trabalho do Eng. Faria. Os senhores ouviram os princípios que foram enunciados pelo Autor da tese, mostrando que no Brasil já temos algum emprêgo no maleável americano. Creio que no momento não há nenhum emprêgo sensível do maleável europeu, e que em muitos casos seria possível baratear a produção fazendo-se um emprêgo do maleável americano, ao invés de peças forjadas.

Este ponto da tese é de máxima importância. Gostaria que algum dos senhores, com experiência na indústria de fabricação de peças, e também os fabricantes de aço, se manifestassem a respeito.

Miguel Siegel (18) — Tenho a impressão de que o problema da utilização de peças de maleável tem-se ressentido de uma espécie de círculo vicioso.

Com o desenvolvimento da indústria de máquinas e da automobilística, surgiram especificações que exigem peças de ferro fundido maleável. No entanto, como não se podia contar, até há pouco, com maleável de qualidade, e em especial de qualidade uniforme, fazia-se o possível para substituir peças de maleável por peças de outro material, principalmente aço fundido ou aço forjado.

E o problema se torna cada vez mais crítico, porque quem trabalha em grande escala, como a indústria automobilística, pode resolver esse problema melhor, mas quem trabalha em pequena escala tem maiores dificuldades em conseguir resolvê-lo, porque forjar em pequena escala é quase impossível. De modo que tenho a impressão de que, com o atual desenvolvimento da indústria de maleável, principalmente com a instalação de duas fundições, pelo menos, que estão apoiadas em técnica estrangeira, já podemos contar, para um futuro não muito remoto, com peças de qualidade que virão, não só resolver o caso das indústrias que trabalham em pequena escala, como o da indústria automobilística, principalmente no que se refere à parte econômica, porque substituir maleável por forjado é um problema economicamente interessante.

E. Macedo Soares — Acredito que uma das razões seja a seguinte: temos fábricas de origem americana e fábricas de origem européia. As

(*) «Considerações sobre qualidade de ferro fundido nodular para uso na indústria mecânica nacional», por Visvaldo Maffei. Publicado em «ABM-Noticiário» de novembro de 1960; ano XIV, número 104.

(18) Membro da ABM; Engenheiro Metalurgista e Presidente da EISA Equipamentos Industriais; São Paulo, SP.

primeiras e sobretudo uma delas, empregam as peças de maleável americano (de núcleo preto, como é chamada) e pelo menos uma delas tem uma fundição admiravelmente bem montada para a produção dessas peças.

Os europeus utilizam menos o ferro maleável. Empregavam no passado, para peças de pequena espessura, o maleável europeu, uma vez que esse tipo de maleável, em que o carbono era retirado por oxidação, tendo como oxidante o minério de ferro, quase desapareceu. Ainda é empregado para peças de certos tipos, como pequena ferragem, etc.; perdeu muito de sua importância depois que apareceu o maleável americano. Os europeus, que na indústria automobilística procuram uma grande economia e obtêm peças de precisão, baratas, em série e com grande garantia, preferiram, em virtude das razões que foram apresentadas na própria tese do Eng. Faria, as peças forjadas. É uma questão de tradição, de concepção do problema de fabricação de peças, que fez com que fábricas de origem européia empreguem menos o maleável americano do que as fábricas americanas. Esta é a razão que encontro.

Não há dúvida de que um país como o Brasil, em que as séries são menores, a construção de uma placa-modêlo é infinitamente mais simples do que o forjamento de peças em grande série, exigindo ferramental e aço mais difíceis de se obter. Por certo, no futuro, à medida que obtivermos experiência maior e que os veículos se afastarem um pouco dos padrões das matrizes para se apresentarem mais abrasileirados, é que poderemos ver se vamos empregar mais um tipo de fabricação ou outro. Isso demanda tempo. Entretanto, gostaria de ouvir dos senhores algumas observações.

L. D. Villares — É apenas uma contribuição, que talvez esclareça, em parte. Nós, na fundição de aço, não fazemos o maleável. «Aços Villares» recebe freqüentemente pedidos de quantidades grandes de peças que normalmente seriam de maleável e que nos são pedidas em aço fundido; a razão disso seria porque o maleável é um processo mais demorado. As indústrias que estão instaladas têm os seus fornos de recozimento, os seus fornos de tratamento térmico e não podem, de um dia para outro, atender a pedidos pequenos ou grandes, rapidamente. Tem que haver um planejamento. Havendo um planejamento a longo prazo, o maleável se adapta melhor a essa indústria. Como nessas indústrias de automóveis no Brasil é muito difícil planejar-se a longa distância, porque não se conhece bem o mercado de automóveis, muito menos se pode planejar maleável, e uma das saídas é esta: não se podendo planejar a fabricação de maleável a longo prazo, recorre-se então a peças de ferro fundido. Estamos fazendo milhares de peças fundidas em areia, também em «crowling» e «shell molding», peças que seriam normalmente maleáveis.

L. M. Faria ⁽¹⁹⁾ — O que o Eng. Miguel Siegel disse está certo e está dentro do que eu afirmei. Unido ao que o Gen. Macedo Soares e o Eng. Dumont Villares também declararam, estendo um pouco mais minhas declarações, dizendo que procurei encarar o assunto como tese, isto é, como uma demonstração geral. É preciso lembrar, mais uma vez, que estamos na infância. Nossa indústria, sobretudo nessa questão de emprêgo de maleável, do emprêgo de forjado, precisa agir com muita prudência, porque nossas fábricas têm suas experiências ligadas aos seus países de origem, sejam da Europa ou dos Estados Unidos. Então, eles

(19) Membro da ABM; Engenheiro da Mercedes Benz do Brasil; São Bernardo do Campo, SP.

vêm com uma técnica pronta, que tem que se adaptar ao Brasil. «Adaptar» também é uma palavra um tanto perigosa, porque algumas pessoas podem pensar que *adaptação* é fazer um arranjo das peças. Mas eles vêm com suas experiências, nem sempre aqui inteiramente aplicáveis.

Trouxe uma comparação que acho incontestável, porque já temos visto numerosos exemplos em que existe um campo comum entre as peças de maleável e as peças forjadas. Esse campo comum, naturalmente, é aquele em que se emprega um aço doce, de baixa resistência à tração, que é comparável ao maleável, porque o maleável, como digo, é parente do aço doce, pois é constituído de ferrita e grafita. Temos que ficar nesse campo. Mas se se trata de peças de aço mais duro e que precisam tratamento térmico, então acabou o campo maleável; existe esse campo comum, comprovado pela experiência geral, não somente por essas substituições de emergência que as companhias automobilísticas têm feito, e com sucesso, conforme falou o Eng. Miguel Siegel, como também pela comparação de peças semelhantes de veículos europeus com veículos americanos. Vamos considerar, pois, que é tão bom veículo americano, como o europeu. As peças trabalham com igual satisfação. Entretanto, pega-se uma e vê-se que é maleável, e pega-se outra e vê-se que é forjada; peças em posição semelhante no veículo. Então, sabemos que essa peça pode ser forjada e pode ser maleável, e vamos analisar o caso conforme acabei de explicar aqui.

Clóvis Bradaschia ⁽²⁰⁾ — Desejo apenas um esclarecimento do Autor. Ele faz a comparação da possível substituição de peças forjadas por maleável, mas, se não me engano, não se refere em seu trabalho — do qual, infelizmente não tenho cópia — ao nodular. O que pensa o Autor a respeito do nodular, no futuro, na substituição de certas peças de aço fundido e também de maleável?

L. M. Faria — Esse ponto trazido pelo Eng. Clóvis Bradaschia é interessante. Não tratei dele, exatamente por essa razão, que referi, a da nossa infância na indústria automobilística. Recebemos técnicas que são consagradas e que estamos aplicando aqui. Quanto ao ferro nodular e, pelo que tenho visto, parece ter um grande futuro; vai conquistando terreno pelas suas propriedades consagradas.

Pelo que tenho visto, o ferro nodular já tem tido bons resultados em tal ou qual fundição, com vantagem mesmo, dando um tratamento térmico mais curto do que o do ferro maleável. Portanto, o futuro parece ser promissor, porque a indústria automobilística está sempre alerta para a utilização de materiais que prestem o mesmo serviço sendo mais baratos, ou que prestem melhor serviço.

Aparentemente, o futuro do nodular é bom. Mas somente o desenvolvimento da técnica de produção, como também a generalização de seu uso nas fundições, é que pode criar um clima de confiança. É o que penso.

E. Macedo Soares — A mim me parece que o equipamento para produção de maleável americano é muito mais simples e a técnica também mais simples. Quando digo mais simples, não digo menos vultoso. É um equipamento grande, mas mais simples para a produção em massa; esta é uma vantagem da produção do maleável americano. Mas não há dúvida de que o ferro nodular tem um futuro enorme diante de si; pode vir a substituir muitos desses processos, com vantagem.

(20) Membro da ABM; Engenheiro da MAFERSA e Consultor; São Paulo, SP.

C. Bradaschia — De acôrdo com as nossas experiências em nodular, gostaria de informar que justamente uma das vantagens do nodular é a da economia de tempo de tratamento térmico. Quanto à produção de peças em nodular, dependendo da técnica e com material de alta qualidade, é possível obter-se virabrequim fundido, sem maior tratamento térmico para utilização, apenas, talvez, com alívio de tensões.

G. J. Baumann — O ferro nodular, como tivemos oportunidade de ver ontem, é empregado nos virabrequins dos caminhões Ford. Tivemos também oportunidade de ver em nosso Laboratório mais exemplos dessas peças, pequenas, de procedência americana, feitas com êsse tipo de ferro.

Ramiz Gattás ⁽²¹⁾ — Os problemas aqui ventilados já foram examinados em épocas anteriores. Folgo verificar, nesta altura, que não se confirmaram as previsões pessimistas daqueles que não acreditavam na indústria automobilística brasileira, como também daqueles que consideravam o ferro maleável do tipo «black heart», um dos pontos de seu estrangulamento. Êste não era, com efeito, o nosso pensamento. Os fatos confirmaram que a indústria automobilística tornou-se uma realidade, e assim também o ferro maleável em todos os seus tipos. No caso do maleável, houve opção por um e outro tipo, como também a substituição do maleável por aço fundido. Só o mercado e o desenvolvimento da indústria irão indicar em que direção terá de se fixar a produção desses metais entre nós.

A técnica evoluiu, o número de fundições cresceu significativamente. E posso, em aditamento ao que foi dito ainda há pouco, dizer que mais de cinco fundições estão aparelhadas para produzir o «black heart» dentro das melhores especificações.

Se mais não se fêz é porque ainda existem algumas razões desfavoráveis, de natureza econômica, de equipamento e de mercado. A mensuração exata do mercado impõe-se, quando se deseja encarar o problema da produção desses metais, porque o fator preço fere, de maneira preponderante, uma vez que o preço é também uma função da quantidade a produzir. De qualquer maneira, porém, entre nós estão instaladas as indústrias mais avançadas; existe para os seus produtos muita receptividade, tanto para o ferro nodular, quanto para o ferro maleável tipo «black heart», que foi introduzido no Brasil desde 1946, portanto, bem depois do maleável europeu, que aqui chegou exatamente no ano de 1930. Portanto, vê-se que, «pari passu» com o desenvolvimento da indústria brasileira, também essas indústrias de infra-estrutura têm progredido; o futuro dirá em que faixa se irá fixar esta ou aquela preferência. Tais fundições existem em nosso meio e tôdas elas têm condições de prosperidade, de conformidade, naturalmente, com o desenvolvimento industrial e econômico do País.

M. Siegel — Parece-me que problemas fundamentais são, de um lado, a escala de utilização (que exige substituições de certas peças para tornar econômica a sua produção) e, por outro lado, o contrôle de peças para garantir uma qualidade uniforme e dentro das especificações. Discutimos anteriormente a dificuldade de contrôle do aço que é feito em fornos de 100 ou de 200 toneladas. Essa dificuldade se acentua quando se fazem peças fundidas.

A peça fundida em cubilô quase não permite um contrôle «a priori»; uma boa peça fundida em cubilô depende de uma técnica apurada, para

(21) Membro da ABM; Engenheiro da SIMETAL S/A. e do Sindicato da Indústria de Peças para Automóveis, no Estado de São Paulo.

garantir certa qualidade. Já a peça feita em forno elétrico permite o controle de uma corrida e a peça é representativa daquela corrida. A peça de maleável traz uma dificuldade adicional porque, além da composição, existe também a influência da velocidade de resfriamento. Conseqüentemente, numa mesma corrida, algumas peças podem ser maleáveis e outras não. As peças nodulares são praticamente controladas de panela para panela, porque o tratamento é feito dentro da própria panela. Digo isto somente para ressaltar as dificuldades que existem para garantir-se a qualidade uniforme em peças fundidas. Para garantir-se a qualidade necessária depende-se, portanto, de apurar a técnica e depende-se, também, da experiência acumulada.

L. M. Faria — Desejaria dizer que está cem por cento certo o que afirma o Eng. Miguel Siegel; acrescento que aquilo que acabou de dizer representa apenas uma parte da realidade. Explico da seguinte maneira: êle referiu-se ao controle da qualidade do metal, o que já é um caso sério. No caso de uma peça fundida, há grandes dificuldades com a areia, temperatura de vazamento, machos, etc.; acrescenta-se uma grande complexidade de problema relativos ao controle da peça em si e ao dimensionamento. Por isso é que disse que o Eng. Siegel está cem por cento certo, de um lado, porque ainda temos esta outra parte que também constitui uma fração importante da produção da peça fundida.

Mário Gil ⁽²²⁾ — Queria lembrar uma experiência que estamos realizando com relação à produção de maleável, na MITEC, para evitar êsse inconveniente de resfriamento em peças de espessuras diferentes.

Estamos, hoje, fundindo para a indústria automobilística cerca de 100 toneladas de aço, pelo processo «shell molding», o qual nos permite evitar a influência da umidade, fator de resfriamento da peça.

Quero aproveitar a oportunidade para ressaltar também as nossas experiências em ferro nodular. Na MITEC, tentámos obter ferro nodular e não conseguimos. Temos necessidade maior de canais de alimentação, no próprio maleável da MITEC, que já é uma maleável com necessidade de alimentação, por ser de alto silício. Gostaria de saber se o Eng. Clóvis Bradaschia notou essa necessidade?

C. Bradaschia — Se se trata de grandes dimensões, sem dúvida que o problema é semelhante ao do aço. Entretanto, se forem peças de pequena espessura e homogêneas, como é o caso das para a indústria automobilística, então não haverá êsse problema.

E. Macedo Soares — Meus senhores, vamos encerrar nossos trabalhos. Agradeço aos Autores das interessantes teses que foram objeto de nossa discussão de hoje. Quero dizer que ficou sobejamente comprovada a necessidade desta Reunião para discutirmos o assunto do emprego do aço na indústria automobilística. O diálogo foi iniciado apenas; mas já pudemos tirar conclusões importantes dos nossos debates. Agradeço a colaboração dos componentes da Mesa e a sua presença, e a de todos os demais que aqui compareceram e que tornaram proveitosos nossos debates. Muito obrigado.

(22) Membro da ABM; Engenheiro da MITEC S/A. Fundação de Ferro Maleável; São Paulo, SP.