



1290000571



TCC/UNICAMP So11i

**Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Economia**



Monografia

**Inovação e Estrutura de Mercado –
Estudo de Caso do Setor de Aluguel
de Máquinas de Solda Elétrica**

Orientadora: Prof.^a Ana Lúcia Gonçalves da Silva ✓

**Silvia de Oliveira Richards Soares
RA 951567**

Dezembro de 1998 ✓

**TCC/UNICAMP
So11i
IE/571**

CEDOC/IE

Sumário

Introdução	1
1 . Inovação e Estrutura de Mercado	6
2 . Setor de Aluguel de Máquinas de Solda Elétrica	19
2 . 1 . Evolução da Tecnologia do Processo	19
2 . 2 . Características do Mercado	27
2 . 2 . 1 . Fabricantes	27
2 . 2 . 2 . Consumidores	30
2 . 3 . Concorrência	32
3 . Evolução do Setor no Brasil	37
4 . Trajetória de uma Empresa ☼ Estudo de Caso	42
5 . Inovação e Estrutura de Mercado no Setor de Aluguel de Máquinas de Solda Elétrica	52
Conclusão	57
Bibliografia	59

INTRODUÇÃO

Numa abordagem dinâmica da microeconomia, a inovação é um dos temas fundamentais. A percepção da sua importância cresce com o acirramento da concorrência no bojo do processo de internacionalização dos mercados. A abertura das economias ampliou as opções para o consumidor e as posições estabelecidas são contestadas mais freqüentemente. Desenvolveu-se a concorrência em criatividade, através da constante introdução de inovações (muitas vezes apenas diferenciação no *design*, algumas vezes melhora na *performance* ou qualidade do produto). Tantas novidades surgem no mercado que o consumidor precisa ser convencido que o novo é melhor, para que haja demanda para um lançamento.

"To a large extent the new products are superior in performance; to a considerable extent they are merely new and different and can be sold only if the consumer can be convinced that the 'newest' is the 'best'". (Penrose, 1959:106)

As empresas têm que ser muito ágeis para não perderem participação no mercado. Estão expostas a concorrência direta e indireta (através de novos produtos). O risco de perder participação no mercado as obriga a aprender tudo sobre o produto, seu mercado e sua tecnologia. Têm que ficar atentas e antecipar movimentos dos concorrentes.

"...to endeavour to anticipate the innovations of other firms". (Penrose, 1959:114)

Quem introduzir uma inovação tende a levar vantagem. Se o novo processo baixar os custos ou o novo produto puder ser vendido por preços de um patamar superior, a empresa vai obter lucros extraordinários na fase inicial. Mas mesmo que aumentar os lucros não seja o objetivo imediato

inovar pode ser uma questão de sobrevivência. Produtos novos podem destruir mercados aparentemente sólidos.

"Ao longo dos anos, novas tecnologias criaram verdadeiros gigantes de empresas recém-formadas, revigoraram antigas empresas que foram receptivas à mudança e varreram do cenário aquelas que não o foram."(Utterback, 1994:XVI)

Por tudo isto, os mercados se tornaram mais instáveis, menos seguros, embora muitas vezes as mesmas grandes empresas tenham conseguido manter por um tempo prolongado grande participação nas vendas nos seus respectivos mercados. Mas o que parece uma posição estabelecida é apenas um "equilíbrio" dinâmico, sob permanente tensão. Um grande número de pequenos concorrentes e potenciais entrantes está sempre ameaçando a posição dessas grandes empresas.

Nesse contexto, os produtos têm vida curta. Existem empresas que adotam uma estratégia de obsolescência programada e introduzem novos produtos a intervalos regulares, criando novas necessidades para os consumidores. Na indústria automobilística, na eletro-eletrônica e na de *softwares* esta estratégia é visível. Inovações chegam anualmente e são até batizadas com o número do ano em que foram lançadas. Assim as empresas tentam evitar que o ciclo de vida do produto venha a alterar as estruturas de mercado. Quando um produto está entrando em uma fase madura, em que está mais vulnerável a perder posição nas vendas, uma inovação incremental pode reverter esse processo. Esse aumento do *turn-over* dos produtos visa defender posições estabelecidas.

Nesta monografia, pretende-se estudar a influência da introdução de inovações na estrutura de um mercado em particular, o de aluguel de máquinas de solda elétrica no Brasil.

Este setor está em fase de mudanças, pois após mais de duas décadas (desde meados da década de 70) sem uma inovação de grande impacto, está sendo introduzido um novo produto, no rumo de uma nova trajetória tecnológica. A ocasião é então favorável para uma investigação, pois as estruturas atuais estão sendo abaladas. As novas tendências estão apenas se esboçando, mas no findar deste ano de 1998 vão se tornando mais claramente definidas.

A inovação é o elemento essencial na concorrência entre as empresas no capitalismo e a base do progresso econômico de uma nação. Por meio dela, a qualidade de vida da população melhora e os recursos ambientais podem ser utilizados de maneira auto-sustentável. Isso não significa que os benefícios do progresso técnico se estendam a toda a população, mas não está no âmbito dessa monografia discutir essas desigualdades.

A teoria neoclássica considera a inovação como exógena ao sistema, pois não há, no modelo, espaço para as assimetrias que seriam assim geradas. Na concorrência perfeita todos os ofertantes têm as mesmas condições de produção, os mesmos custos e acesso à mesma tecnologia. A concorrência se dá em termos de preços, pois os produtos são homogêneos. Depois das críticas de Sraffa, Robinson e Chamberlin, Schumpeter (1984) reintroduziu a inovação como variável endógena. É uma das novas formas de concorrência das empresas, pois é fonte de ganhos de produtividade e qualidade, criando novos mercados.

O processo de desenvolvimento econômico implica mais em progresso técnico, conhecimento e educação, do que em produção e uso de bens de capital.

"'Intangible' investment in new knowledge and its

dissemination are the critical elements, rather than 'tangible' investment in bricks and machines." (Freeman, 1982:4)

Educação e treinamento da mão-de-obra, comunicações eficientes, investimento adicional em bens de capital, economias de escala, mudanças estruturais, reorganização da produção e aplicação de novas técnicas gerenciais são todos decorrência do progresso técnico.

"In the most fundamental sense the winning of new knowledge is the basis of human civilization." (Freeman, 1982:7).

Comportamento racional maximizador de lucros não é em geral possível em situações práticas, no mundo real. É particularmente inviável em relação ao investimento em pesquisa, visando a descoberta de novos produtos e processos, devido à grande dose de incerteza. Mas as grandes empresas são beneficiadas porque podem diluir os custos do investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em um grande volume de vendas. A incorporação dos departamentos de P&D lhes trouxe vantagem competitiva, com o conseqüente reforço da tendência à concentração do mercado. Isso não exclui a possibilidade de surgirem inovações em pequenas empresas. Schumpeter (1984) enfatizou o papel do empresário inovador na introdução e difusão das inovações, independente do tamanho da empresa. Nessa monografia será estudado o caso de uma empresa que ilustra este ponto.

As empresas se defrontam com um ambiente de negócios em que ocorrem mudanças tecnológicas. Sua sobrevivência depende de sua capacidade de adaptação às mudanças e de sua capacidade de mudarem elas mesmas o ambiente. As conseqüências das mudanças são incertas, mas não inovar resulta, em geral, em não sobrevivência (Freeman, 1982:169). A atitude mais ou menos ousada de uma empresa frente às inovações vai

depender dos seus recursos, de sua história, das suas estratégias competitivas e de outros fatores, alguns, inclusive, aleatórios.

As estruturas de mercado num país sofrem influência da instabilidade da economia e das instituições. Veremos o efeito disso na evolução do setor escolhido para estudo, bem como os resultados da interferência de políticas governamentais, que na maioria das vezes estimularam o crescimento do mercado. O Brasil é um país grande e populoso, e sua crônica deficiência de infra-estrutura contribuiu para que o governo tivesse que adotar uma atitude intervencionista no correr da sua história, atitude essa que só viria a se alterar nos anos 90, com as políticas neoliberais de abertura da economia e de privatizações do governo brasileiro. Mas as privatizações e concessões de serviços públicos também poderão aumentar a demanda do setor objeto de estudo, revitalizando-o.

1 . INOVAÇÃO E ESTRUTURA DE MERCADO

A inovação técnica é inerente ao capitalismo. Marx observou, na formulação da lei da queda tendencial da taxa de lucro, observou que a possibilidade de obter lucros extraordinários levava os capitalistas a introduzir melhoramentos técnicos que aumentassem a produtividade da força de trabalho (aumento da composição orgânica do capital). Enquanto outros concorrentes não imitavam estes melhoramentos os lucros do inovador permaneciam acima do nível de lucros dos demais. A corrida em busca dos lucros extraordinários levava a uma sucessão de métodos de produção inovadores e ao progresso técnico característico do capitalismo. Com o tempo havia um aumento desproporcional do capital constante, excesso de produção e oferta superior à demanda. Como os salários permaneciam baixos, no nível de subsistência, o mercado consumidor não crescia proporcionalmente. A realização das mercadorias no mercado só era possível mediante redução de preços. Os lucros baixavam, o capital se desvalorizava e as empresas menores quebravam. Havia um reajustamento da capacidade produtiva e centralização de capitais: só as empresas maiores permaneciam. A capacidade produtiva se ajustava à demanda e a taxa de lucro subia novamente. Marx via essas crises do capitalismo como a expressão da contradição do sistema.

Muito depois, em 1943, Schumpeter observou que, desde que as estruturas de mercado no capitalismo se tornaram predominantemente oligopolísticas, na última década do século XIX, tem havido um contínuo aumento de produtividade no mundo ocidental. Mostrou que o padrão de vida da população vem apresentando uma elevação concomitante com o progresso técnico

(ao contrário de Marx que acreditava que o aumento de produtividade se dava à custa da super-exploração do trabalhador).

Assim, o sistema de concorrência perfeita (supostamente gerador de uma alocação de recursos mais eficiente) não foi o responsável por esse aumento de produtividade. A concorrência perfeita tem como pressuposto a inalterabilidade da tecnologia. Esta seria exógena e acessível a todos os produtores. A única forma de concorrência seria através dos preços. Todas essas suposições são incompatíveis com a evolução das estruturas de mercado no período considerado (bem como em qualquer outra época da história, segundo Schumpeter). O *modus operandi* da concorrência se processa baseado principalmente em inovações.

"O impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria." (Schumpeter, 1984:112)

Os velhos mercados são destruídos e se criam novos, num processo que emana do próprio sistema. É a chamada "destruição criadora". As estruturas de mercado são constantemente alteradas.

As empresas podem ter diferentes propensões a introduzir inovações. Freeman (1982) classificou esta tendência a introduzir inovações de acordo com 6 estratégias possíveis: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista.

A estratégia ofensiva busca obter liderança no mercado introduzindo inovações antes dos concorrentes. A empresa precisa ter um departamento de P&D muito forte, ou muita agilidade em explorar novas oportunidades de inovações, desenvolvendo-as até o ponto de poderem ser introduzidas no mercado. As empresas desta categoria podem fazer pesquisa

básica, sem uma aplicação específica em vista. Assim os cientistas têm mais liberdade e podem chegar a descobertas que serão aplicadas em áreas nem sequer imaginadas previamente, algumas delas podendo vir a gerar produtos ou processos de grande sucesso comercial. O departamento de P&D precisa estar em constante interação com a comunidade científica, de maneira a tomar ciência de todo o conhecimento disponível e assim produzir tecnologia. A empresa deve ter grande capacidade de resolver problemas de *design*, construção e teste de protótipos e construção de plantas piloto, isto é, problemas de engenharia de produção. Ao mesmo tempo deve cuidar do planejamento da produção, dos equipamentos, do treinamento de pessoal, da pesquisa de mercado, da propaganda e do *marketing*. Deve ser intensiva em educação de pessoal, geração e processamento de informação. Mas as empresas não necessariamente adotam estratégia ofensiva durante períodos prolongados em todos os mercados em que atuam, podendo alterar seu comportamento dependendo dos seus sucessos anteriores.

A estratégia defensiva também exige volumes de P&D intensivos, buscando tirar proveito de possíveis erros ou oportunidades geradas pelas empresas ofensivas. A empresa deve ter grande capacidade de engenharia de produção e *marketing*. A pesquisa se dirige para aperfeiçoamento, modificação ou diferenciação de produtos já existentes. Os gastos em P&D podem ser tão grandes quanto os exigidos na estratégia ofensiva. A concorrência se faz por diferenciação do produto e serviços técnicos, ao invés de inovação como na estratégia ofensiva. A empresa precisa ser muito ágil nas decisões, para aproveitar as oportunidades no tempo certo. As líderes de mercado geralmente alternam

períodos de estratégia ofensiva com períodos de estratégia defensiva.

A estratégia imitativa se apóia em licenciamento e aquisição de *know-how* dos inovadores, ou simplesmente espera que a tecnologia se torne pública (amplamente difundida). Podem ser empresas que gozam de um mercado cativo local (garantido por barreiras alfandegárias contra importados ou outras políticas públicas favoráveis), ou tenham custos baixos de mão-de-obra, energia, capital fixo ou matéria-prima. Precisam ter departamentos de engenharia de produção e *design* competentes, bem como uma boa informação sobre as tecnologias existentes no mercado, que sejam passíveis de imitação. A estratégia dependente comumente é adotada por fornecedores de grandes empresas, que fabricam seus produtos seguindo especificações e tecnologia determinadas pelos clientes.

A estratégia tradicional diz respeito aos fabricantes de produtos tradicionais, não diferenciados, *commodities*, ou serviços. O nível de tecnologia na produção é baixo e os mercados costumam ser competitivos. A estratégia oportunista consiste em buscar um nicho de mercado, que esteja temporariamente com oferta inferior à demanda. Freeman observa que as empresas podem adotar estratégias diferentes em diferentes períodos de tempo, conforme o estágio do ciclo do produto, ou outras circunstâncias de sua história ou do ambiente de negócios. Nos países em desenvolvimento, as empresas poucas vezes adotam estratégias ofensivas ou defensivas, pois mais de 90% das atividades de P&D no mundo concentra-se nos países industrializados. Os retornos dos investimentos em inovações são incertos. As empresas podem ter grandes prejuízos quando o produto não é bem

sucedido em vendas. É muito difícil fazer previsões quanto à demanda futura de um produto que vai criar um novo mercado. Os mercados nos países em desenvolvimento são mais restritos e os consumidores podem ser menos seletivos por falta de opções, no caso de imposição de barreiras às importações. O produto não pode ser adequadamente testado no país, em ambiente que guarda tão grande distância dos sofisticados mercados mundiais. Uma firma local pode não ter capital suficiente para bancar os custos de P&D, e não conta com o apoio do financiamento governamental, como nos países desenvolvidos.

Apesar das empresas adotarem muitas vezes, na realidade, práticas restritivas, essas são medidas defensivas. Por outro lado:

"A primeira coisa que faz uma empresa moderna, logo que sente poder sustentá-lo, é estabelecer um departamento de pesquisa no qual todos os membros sabem que seu pão de cada dia depende de seu êxito em inventar melhorias." (Schumpeter, 1984:129)

Os oligopolistas sabem que, se não se adiantarem aos concorrentes, oferecendo produtos melhores e mais competitivos, mais cedo ou mais tarde seu mercado será destruído por uma inovação do concorrente. Ficar imobilizado pode ser muito mais arriscado que lançar um novo produto. Não agem, portanto, como supõe a teoria neoclássica, que os imagina adotando exclusivamente estratégias de formação de cartéis e manipulando a quantidade produzida e os preços em detrimento dos consumidores. Estão permanentemente alertas para a concorrência potencial (possíveis novos entrantes, segundo Bain, 1956).

Schumpeter (1942) observa que as práticas restritivas, quando usadas, têm a função de proteger os investimentos de longo prazo no ambiente de incerteza (as condições não são dadas como na teoria

da concorrência perfeita). As patentes, os segredos industriais e os contratos de longo prazo são todas medidas defensivas, visando melhor resguardar a empresa para os momentos de concorrência ofensiva. Os acordos tipo cartel são válidos apenas em situações transitórias, em que a sensibilidade da demanda à redução de preços diminui. Assim, a rigidez de preços só é uma prática adequada a curto prazo. Essa tendência à rigidez, que se observa ao nível de cada produto, freqüentemente camufla as melhorias de qualidade quando da introdução de novos produtos no mercado. No geral, os preços têm diminuído com o progresso técnico. Mas, nas épocas de crise, a rigidez de preços pode estabilizar o sistema e minimizar o desemprego.

Outra prática defensiva, citada por Schumpeter (1942) é a relutância que as grandes empresas teriam em adotar inovações que tornem obsoleto o processo produtivo anteriormente usado. Neste caso, haveria perda do capital investido. Mas elas avaliam o capital pelo valor atual (fluxo descontado dos retornos líquidos esperados), não interpretando introdução de novos processos ou produtos como perda. A maioria das grandes corporações mantém departamentos de P&D e fazem uso das patentes que conseguem. O autor observa que a velocidade com que os processos e produtos se tornam obsoletos pode retardar a difusão de uma inovação.

Rosenberg (1982) escreveu sobre o papel das expectativas em relação à introdução de inovações adicionais no futuro. Se são esperados grandes melhoramentos da tecnologia num futuro próximo, isto pode retardar a difusão da inovação, por receio de rápida obsoletização. A rapidez do progresso técnico pode assim influenciar negativamente nas decisões de compra de um novo produto ou da introdução de um

novo processo de fabricação. Tanto o comprador como o produtor de um novo equipamento podem ser considerados inovadores. O equipamento pode ser alvo de aperfeiçoamentos cuja necessidade só se torna evidente após o uso pelo consumidor. Ou a qualidade do produto pode melhorar pelo processo "*learning by doing*" após decorrido certo tempo do início da fabricação, em que o produtor adquire experiência. Essas considerações podem fazer com que o usuário decida alugar um equipamento ao invés de comprá-lo, pois assim se defende de possíveis defeitos de um produto novo e pode manter-se no "estado da arte" da tecnologia.

Utterback (1996) argumenta que a inovação pode ser um instrumento para conquistar novos mercados, mas também um risco de perda de mercados se introduzida por um concorrente (p.XVI). Por isso, a empresa precisa desenvolver competências para responder com agilidade a inovações introduzidas pela concorrência ou, melhor ainda, ser a pioneira nestas inovações. Isso envolve mais que a mera manutenção de um departamento de P&D. É preciso cultivar um aprendizado organizacional (p.XXI). A capacidade de inovar determina o sucesso ou o fracasso de uma empresa. Nesse contexto, aperfeiçoar ao extremo uma tecnologia já estabelecida, tendo como único objetivo prolongar sua vida útil e evitar a desvalorização deste capital, pode significar a morte. Ao fazer isso, a empresa fica presa na defesa do velho e negligencia a criação de algo novo (p.XXVII).

A empresa precisa preparar seu pessoal para ter um atitude inovadora. Utterback (1996) comenta como os primeiros consumidores de um produto novo são pessoas especiais, de espírito pioneiro. A partir destes primeiros usuários, o mercado vai pouco a

pouco se expandindo, com aperfeiçoamentos sucessivos do produto. Não existe, nesta primeira fase, uma expectativa definida quanto ao desempenho do produto. Ainda não há padrões rígidos e a interação com os usuários pioneiros é fundamental para determinar o rumo dos aperfeiçoamentos. Nessa fase, um produtor pode copiar em seu produto várias características de produtos de concorrentes. Existem vários concorrentes com produtos de diferentes especificações, todos eles aproveitando aperfeiçoamentos uns dos outros. Geralmente a produção é pequena, não havendo muita divisão de tarefas. A produção é pouco automatizada, quase artesanal. Um mesmo operário fica encarregado de várias fases do processo de fabricação. As máquinas não são específicas para esse processo, mas apenas adaptadas. O processo é flexível, podendo sofrer alterações com um custo pequeno. Assim não há ganhos de escala, e o preço é alto, refletindo os altos custos. Nesta fase inicial, o usuário é pouco sensível ao preço. A empresa, nessa fase fluida, tem uma estrutura pouco hierarquizada, mais informal, funcionando estimulada pelo espírito empreendedor do seu pessoal. O novo produto, se for usado como instrumento de trabalho, pode criar uma nova profissão, como a invenção da máquina de escrever criou o datilógrafo, e a máquina fotográfica criou o fotógrafo. Esses profissionais podem ter um papel muito importante no desenvolvimento do produto, e na definição das características que serão depois padronizadas.

Numa segunda fase, chamada de transitória por Utterback, o produto já está se tornando mais uniforme e seu projeto já não sofre tantas alterações. Assim, o processo pode se tornar mais específico, mais especializado, começando a haver

ganhos de escala (o mercado já tem um tamanho razoável). O processo vai se aperfeiçoando, a maquinaria vai se tornando mais especializada, ao contrário da mão-de-obra que já não precisa ser tão habilidosa ao lidar com máquinas que necessitam menos interferência dos operários. Alterações no processo passam a ter um custo maior, por este já estar mais ajustado à fabricação daquele produto. As inovações se originam de interações com os usuários e de adaptações do produto que permitam um processo de fabricação mais eficiente. A atividade de P&D já tem um direcionamento mais preciso, buscando aperfeiçoar certos aspectos do produto que são passíveis de melhoria. A fábrica, que antes era pequena e de produção limitada, vai crescendo e se desdobrando em departamentos especializados. A concorrência vai aos poucos se tornando mais acirrada. O grande número de concorrentes vai diminuindo, com o surgimento de um projeto dominante, havendo eliminação progressiva dos menos eficientes. A concorrência se dá pela diferenciação do produto e sua adaptação às necessidades dos usuários.

Na fase de maturidade do produto, a que Utterback chama de fase específica, já existe uma padronização, uma expectativa bem definida no mercado sobre que características deve ter o produto. As inovações são incrementais, visando pequenas melhorias cumulativas de qualidade no produto e aumento de produtividade com inovações no processo. O processo é altamente eficiente, com grande investimento em bens de capital especializados, o que significa um grande custo de mudança e maior rigidez. Desse modo, as inovações podem ser introduzidas pelos fornecedores dos bens de capital, que modernizam os processos de

fabricação. As atividades de P&D visam a maior eficiência desses processos. A mão-de-obra pode ser menos especializada, pois se ocupa basicamente da manutenção e da monitoração dos equipamentos, que apresentam maior nível de automação. A produção passa a ser em grande escala, com produto padronizado, em plantas maiores. Uma mudança no processo é de alto custo, pois implica tornar obsoleta toda a maquinaria específica para aquele trabalho.¹

Com a padronização crescente do produto, o foco da concorrência se desloca para o preço, obtendo maior participação no mercado os produtores de menor custo, portanto os que obtêm maiores ganhos de escala. A estrutura de mercado tende à maior concentração. As empresas são então de grande porte, com uma estrutura organizacional hierarquizada e rígida, com as funções regulamentadas, o que desencoraja mudanças. A falta de flexibilidade dificulta uma reação ágil a movimentos da concorrência, e produtos substitutos podem destruir o mercado já estabelecido das empresas que detêm a maior participação. O papel de inovar passa a ficar limitado ao departamento de P&D, que pode aperfeiçoar ao limite o produto. As outras áreas em que se pode inovar, como canais de distribuição, técnicas de *marketing* (Penrose, 1959:113), serviços pós-venda e organização interna da empresa, dependem de um ambiente propício dentro da organização, nem sempre presente nesta fase. O equilíbrio entre inovação tecnológica e aumento de produtividade que é a favor do primeiro a princípio, se desloca para o

¹ Mais recentemente, estes conceitos estão sofrendo qualificações, com a introdução da tecnologia eletrônica e de processamento de dados na fábrica. A automação flexível (Coutinho, 1992:74), as máquinas de controle numérico e a produção em módulos permitem fabricação de produtos de diferentes características, na mesma linha de montagem. Na realidade, estes processos revolucionaram o próprio conceito de linha de montagem.

segundo na fase específica. Então se criam condições para que ocorra uma segunda onda de inovações, tarefa que poderá vir a ser realizada por novos atores, com implicações profundas na estrutura de mercado.

Na fase de introdução do produto existem muitos concorrentes pequenos sem grandes assimetrias de participação no mercado. As empresas ainda são pequenas, sem uma hierarquia rígida. O produto ainda tem um mercado pequeno, constituído dos usuários pioneiros. À medida que ocorre a evolução para o projeto dominante vai ocorrendo maior concentração de mercado, que vai se expandindo. A organização da empresa tende a se tornar menos flexível. A divisão de tarefas se consolida e há menor interação entre os diversos departamentos. A comunicação entre os funcionários se torna subordinada à hierarquia formal. O projeto dominante seria um estágio de aperfeiçoamento ótimo do produto, em que novas melhorias adicionam muito pouco ao seu desempenho e qualidade. Os usuários já têm suas expectativas definidas em relação às especificações do produto e todos os concorrentes têm que se ajustar a elas. Utterback mostra como o surgimento do projeto dominante muda a concorrência, o mercado e o funcionamento das empresas.

Dosi, Pavitt e Soete (1990) demonstraram que há grandes diferenças entre os setores nas suas atividades em relação ao progresso técnico. Os setores cuja fonte de inovações é exógena, os dominados pelos fornecedores, não precisam manter departamentos de P&D. Em geral, são empresas pequenas. Suas vantagens competitivas vêm de melhor capacitação profissional, melhor *design*, acesso privilegiado a certos recursos, marcas comerciais ou publicidade. A redução de custos é importante,

porque não contam com os ganhos extraordinários dos monopolistas na fase inicial da introdução da inovação, pois esta é originada de um fornecedor.

Os setores intensivos em produção (intensivos em escala) precisam manter um departamento de engenharia de produção muito atuante, porque novas tecnologias no processo trazem redução de custos. Estas podem se originar também de fornecedores especializados de bens de capital ou de insumos. A interação com os usuários precisa ser estreita.

Os setores intensivos em ciência precisam manter níveis elevados de P&D, inclusive desenvolvendo ciência pura, como as indústrias química e eletrônica.

Dosi, Pavitt & Soete (1990) observam que a natureza da trajetória tecnológica tem certas especificidades relacionadas ao setor. Distinguem 4 tipos de setores: dominados pelos fornecedores, intensivos em escala, fornecedores especializados e intensivos em ciência.

Os setores dominados pelos fornecedores geralmente são as manufaturas tradicionais e os serviços. As empresas não costumam ser grandes e as atividades de P&D são pouco importantes. As vantagens competitivas se originam mais da competência do pessoal, do design, do acesso privilegiado a certos recursos, da marca e da propaganda. A redução de custos é um objetivo fundamental na trajetória tecnológica, já que a inovação é introduzida pelos fornecedores, e sua apropriabilidade privada é pequena.

Os setores intensivos em escala e de fornecedores especializados são intensivos em produção. A inovação visa à maior produtividade através de divisão do trabalho e maior intensidade de capital, que têm como consequência ganhos de

escala. Têm estas características os setores de insumos intermediários, bens de capital e bens de consumo duráveis. Os departamentos de engenharia de produção e os fornecedores especializados de bens de capital são fontes de inovação nos processos. Complementando-a, os departamentos de P&D se encarregam da inovação dos produtos. Nesses setores o processamento de informações é básico para a trajetória tecnológica favorável.

Os setores intensivos em ciência incluem a petroquímica e o eletro-eletrônico. Os departamentos de P&D e os laboratórios públicos e de universidades são a fonte das inovações. Esses são os setores em que os investimentos em P&D são maiores, pois a apropriabilidade privada das inovações também é maior.

Cada setor tem suas peculiaridades, mas no setor de aluguel de máquinas de solda, também manifesta-se a tendência destacada por Schumpeter de concorrência pela inovação. As estratégias oligopolistas restritivas têm espaço limitado. O acirramento da concorrência obriga a estratégias mais ofensivas, na terminologia de Freeman.

Nesse setor, um novo produto, de um novo paradigma tecnológico, inicia seu ciclo. As fases descritas por Utterback podem ser reconhecidas.

O setor recebe inovações através de fornecedores. Para obter vantagens competitivas as empresas precisam reduzir custos e inovar em outros aspectos além da tecnologia do produto/processo em si. Conferem vantagens competitivas inovações em prestação de serviços, manutenção dos equipamentos, organização interna e técnicas de vendas, que apresentam maior apropriabilidade privada. No item 3 estes pontos serão discutidos.

2 . SETOR DE ALUGUEL DE MÁQUINAS DE SOLDA ELÉTRICA

2 . 1 . Evolução da Tecnologia do Processo

A solda de partes metálicas é um processo desenvolvido em épocas remotas, desde que o homem aprendeu a manipular os metais. Até 1890 utilizava-se a forja, em que as peças de metal eram aquecidas no fogo e em seguida golpeadas ou prensadas até que se fundissem. Com o advento da eletricidade, o aquecimento passou a ser feito por meio da passagem de uma corrente elétrica que gera a temperatura de fusão dos metais.

Na solda a arco elétrico, usa-se um eletrodo, que ao se aproximar do metal induz a passagem da corrente, que aquece e funde o material do eletrodo, o qual vai depositar-se entre as partes a serem soldadas, unindo-as. As partes têm que ser moldadas de maneira a se ajustarem perfeitamente. Um problema que surge no momento em que o metal se funde é a contaminação da solda por impurezas ou por oxigênio, o que depois vai provocar oxidação e enfraquecimento da solda. Para evitar isso existem numerosos processos diferentes, que se traduzem em vários tipos de equipamentos tecnicamente diferentes. O próprio eletrodo pode ser revestido de um material inerte, o fluxo, que se deposita sobre a solda, formando uma escória ou crosta protetora que, depois precisa ser removida, usando-se para isso uma lixadeira. Esse fluxo também pode ser interno, em outro tipo de eletrodo (*inner shield*), servindo ao mesmo propósito. Há eletrodos, varetas e arames de diversas composições, adequados para cada tipo de metal a ser soldado. Como proteção

contra a contaminação e oxidação podem ainda ser usados gases inertes (argônio, gás carbônico ou outro) em fluxo contínuo sobre o processo de solda (nos chamados processos MIG e TIG). Outro tipo de solda é à gás, que usa uma chama de gás para aquecer o metal a ser soldado. O uso desses gases trouxe novos atores para o mercado: as empresas que fornecem os gases (por exemplo, a White-Martins) passaram a fabricar também máquinas de solda, que concorrem com as tradicionais máquinas de solda elétrica. Os distribuidores de gases e acessórios para solda adquirem um bom conhecimento do mercado e estão em situação privilegiada para entrar no ramo de aluguel de máquinas de solda.

A parte principal da máquina de solda elétrica é a chamada fonte de energia, na realidade um transformador de corrente alternada (fornecida pela rede de eletricidade) em corrente contínua, adequada para solda. À fonte se acoplam os mecanismos de controle da corrente elétrica, voltímetro e amperímetro, cabos de solda para fazer a corrente chegar até a peça a ser soldada e um porta-eletrodo. A luz que emana do processo de solda é prejudicial aos olhos e por isso o soldador precisa usar um tipo de capacete com um protetor para a visão.

A corrente que chega pela rede elétrica é de alta voltagem e baixa amperagem. Para que haja aquecimento do metal e ele possa se fundir para fazer a solda, é preciso uma corrente de baixa voltagem e alta amperagem. A peça a ser soldada, sendo de massa muito maior que o eletrodo, libera mais calor e se transforma no polo positivo. Quando a chapa a ser soldada é muito fina, especialmente no caso de alumínio, é preciso usar corrente alternada, para evitar que este se aqueça demais. Com a

corrente alternada, há uma contínua alternância de polaridade entre o arame e o alumínio, evitando o excesso de calor.

No pós-guerra, as máquinas de solda eram as chamadas **rotativas**, constituídas de um motor elétrico que movimentava um gerador de corrente contínua. Por gerarem sua própria corrente elétrica são também chamadas de geradoras. São muito pesadas, chegando a ter mais de 350 kg, mas suportavam ser ligadas à rede elétrica que apresentava grandes oscilações de voltagem, como acontecia então no Brasil. Seu consumo de energia elétrica é grande, pois funcionam ininterruptamente, mesmo que não esteja sendo acionada a solda no momento. A princípio as máquinas eram todas importadas, na sua maioria do fabricante americano Lincoln. Depois, começaram a ser fabricadas no Brasil, pela Bambozzi, que até há pouco tempo ainda as produzia na sua fábrica em Matão, interior de São Paulo. Embora obsoletas ainda hoje são usadas e existe um pequeno mercado de locação para elas, por serem locadas a preço menor .

Na década de 50 foram produzidas no exterior as primeiras **retificadoras**, com uma nova tecnologia. No princípio o retificador era de selênio, mas queimava-se facilmente quando forçado e ficava muito caro substituir a coluna de selênio. Este material foi substituído por silício, que se revelou mais resistente à sobrecarga, mais eficiente e mais barato. Após a substituição do selênio pelo silício, as retificadoras dominaram amplamente o mercado e se firmaram como projeto dominante. O retificador transformava corrente alternada em contínua, baixando a voltagem para 40 a 80 volts e permitindo o controle da amperagem. Estas máquinas podem ser ligadas em rede de 220 volts, 380 volts ou 440

volts, de acordo com a disponibilidade local. Conforme a amperagem necessária, usa-se um tipo de máquina de potência apropriada. Para serviços normais, usa-se uma máquina de potência média (peso: 250kg), que fornece uma corrente de até 425 ou 430 amperes, a máquina mais usada até hoje. Para serviços mais pesados, solda de chapas mais grossas, uso de eletrodos de maior calibre, solda por tempo prolongado (8 horas ou mais ininterruptamente), existem versões mais pesadas, tipo 575 amperes e tipo 750 amperes. Estas máquinas são também muito usadas ainda hoje.

As retificadoras consomem menos energia, pois seu consumo é mínimo nos intervalos em que não estão soldando (quando o soldador está trocando de eletrodo ou está retirando a escória, por exemplo). Permitem soldar com uma amplitude de corrente maior que as rotativas e a solda é de melhor qualidade. São máquinas de grande resistência, tolerando condições agressivas de trabalho, como por exemplo, nos canteiros de obras de grandes hidrelétricas, siderúrgicas, petroquímicas e usinas de açúcar e álcool. Exigem pouca manutenção, mesmo em situação de umidade, barro, poeira, uso por operários não-especializados ou oscilações de voltagem da rede de energia elétrica.

Nos anos 70, começaram a ser fabricadas no Brasil, inicialmente pela Bambozzi, de Matão, no interior de São Paulo, e depois pela Eutetic, na capital. Somente então se difundiram aqui. As máquinas nacionais destes fabricantes constituem hoje mais de 50% do equipamento em uso no Brasil para solda elétrica, sendo muito resistentes e duráveis.

A introdução dos computadores eletrônicos foi uma das inovações técnicas mais

revolucionárias introduzidas no século XX. A partir dos anos 80, o uso dos componentes eletrônicos e de microprocessadores cada vez mais potentes permitiu que sistemas de *feed-back* automático pudessem ser usados para controlar operações em tempo real, com total confiabilidade. A engenharia elétrica, como tantos outros setores, se beneficiou do uso da microeletrônica. No ramo de solda elétrica deu origem a uma nova tecnologia: os inversores, que por enquanto estão sendo importados. A indústria local apenas começou a fabricar os inversores de menor potência. Os inversores realizam fundamentalmente o mesmo trabalho que as retificadoras, mas são muito menores, pesando de 15 kg a 25 kg, conforme a potência (este tamanho pode ser muito menor para pequenas soldas).

Para reduzir seu tamanho foi usado o sistema de aumentar inicialmente a frequência de 60 ciclos da corrente fornecida pela rede de energia elétrica para 1000 ciclos, facilitando assim enormemente a transformação da corrente alternada para contínua. Além disso, os inversores incorporam tecnologia microeletrônica, possuindo microprocessadores, o que torna muito mais rápida e fácil sua manutenção. Em caso de sobrecarga, o sistema de *feedback* automático desliga a máquina, enquanto que as retificadoras têm suas bobinas queimadas, problema de solução demorada e trabalhosa, ao contrário da simples troca de uma placa de circuitos integrados num inversor.

Por seu baixo peso, os inversores podem ser transportados até próximo ao local de trabalho, mesmo no alto de estruturas metálicas, diminuindo o comprimento dos cabos de solda necessários e facilitando o controle da máquina pelo soldador. Os cabos de solda pesam 800 gramas por metro, sendo por isso de difícil manuseio. Além disso, são locados

por metro, onerando a locação. Ademais, os inversores têm como vantagem adicional o fato de serem pouco ruidosos, ao contrário das retificadoras. O consumo de energia elétrica é menor. Permitem uma regulagem muito mais fina da corrente elétrica e solda de melhor qualidade. Podem soldar alumínio, aço, cobre, bronze e outras ligas especiais. Com o uso em larga escala dos componentes eletrônicos na década de 90, seu preço caiu e o preço no atacado dos inversores importados está sendo menor que o preço das retificadoras nacionais de potência equivalente. De 1982 a 1996, o preço dos componentes eletrônicos caiu 87% (Barocco, 1997).

As inovações no setor de componentes eletrônicos no pós guerra foram introduzidas primeiro por empresas norte-americanas, e só depois de um *lag* é que as européias foram alcançando as empresas pioneiras (Freeman, 1982:92). Essas empresas do setor elétrico investem somas consideráveis em P&D na área de componentes eletrônicos. Os inversores Lincoln são de melhor qualidade e têm potência suficiente para executar a maioria dos serviços que as retificadoras de 425/430 amperes fazem. Aqueles dos outros fabricantes são menos potentes, só sendo adequados para serviços leves, não sendo assim substitutos das retificadoras. Os inversores passaram a ser importados na década de 90, da Europa ou dos Estados Unidos.

Existem ainda os transformadores de 250 amperes, que são máquinas baratas e pequenas, para serviços leves, produzidos aqui desde o tempo das rotativas, por terem uma tecnologia muito simples. Apenas transformam a corrente de alternada em contínua.

Além dessas máquinas que usam eletrodos para soldar, e que são de uso mais generalizado,

existem as máquinas que usam gases para evitar a contaminação da solda com oxigênio ou impurezas. São de tipo MIG e TIG. São usadas para soldas especiais e metais menos resistentes que o ferro ou aço. Na década de 50, elas já eram produzidas no exterior, mas desde então foram progressivamente aperfeiçoadas, inclusive com a introdução de componentes eletrônicos.

As máquinas *Metallic Inert Gas* (MIG) usavam inicialmente gás carbônico, mas atualmente usam argônio. O metal que será fundido para soldar as peças é um arame que vem em um rolo. Este rolo, mais um painel de controle para a velocidade de alimentação do arame, controle da corrente elétrica e do fluxo de gás, estão num cabeçote acoplado à máquina. O cilindro de gás é transportado num carrinho, sendo alugado à parte, por outros fornecedores. Para soldar usa-se uma tocha, que reúne o arame, o fluxo de gás e a corrente elétrica, que é também locada à parte. Como não é preciso interromper a soldagem para trocar de eletrodo, pois o fornecimento do arame é contínuo, este processo é usado em linhas de montagem para a produção de peças em série, por exemplo em metalúrgicas.

As máquinas *Tungsten Inert Gas* (TIG) usam, para conduzir a corrente elétrica até as peças a serem soldadas, uma vareta muito fina não consumível de tungstênio. O arame que será fundido para a solda é colocado manualmente. Os inversores também podem ser usados para o processo TIG, acompanhados da tocha apropriada.

Todos os grandes fabricantes estrangeiros e também os nacionais produzem máquinas TIG E MIG.

A solda elétrica usa então materiais consumíveis como os eletrodos, o arame e os gases, e acessórios como as varetas, as tochas, os capacetes

protetores da vista e outros.

Outro tipo de máquina de solda demandada atualmente é a moto-geradora Diesel. São máquinas produzidas há muito tempo, do tipo antigo de rotativas de 375 amperes, acopladas a um gerador de corrente elétrica movido por um motor Diesel, para serem usadas em locais onde não há suprimento de energia elétrica. Na construção do Gasoduto Brasil-Bolívia essas máquinas estão sendo muito usadas.

2 . 2 . Características do Mercado

2 . 2 . 1 . Fabricantes

O mercado brasileiro é concentrado, com participação grande dos fabricantes locais, apesar do seu relativo atraso tecnológico. Os produtores locais são a Bambozzi, de capital nacional, e a Eutetic-Castolin, multinacional com sede na Suíça. A grande maioria das retificadoras, das máquinas MIG e TIG e das outras máquinas portáteis de solda a arco elétrico em uso corrente são nacionais.

Nos Estados Unidos, a Lincoln é a maior e mais antiga fabricante, também participando do mercado a Miller, a TecVerter, a Thermadyne, a Asten/Telwin e outras.

Na Europa, estão a Selco, a Cebora e a Stel, italianas, a Esab, sueca, e outras.

Os equipamentos importados são apenas os inversores e alguma máquina MIG ou TIG, mais sofisticada. Inicialmente, em 1988, a Eutetic, começou a importar os inversores de marca Tero-Weld, que não chegaram a ter grande aceitação no Brasil, por terem o preço muito alto (aproximadamente o dobro de uma retificadora) e não serem de boa qualidade. Esse produto ainda necessitava de muitos aperfeiçoamentos, e o custo do processo de fabricação precisava ser reduzido. Só mais recentemente, após o Plano Real, é que houve condições favoráveis para que fossem aceitos no mercado os inversores importados dos fabricantes Selco e Lincoln, agora com preço bem mais acessível (queda do preço dos próprios equipamentos, além da valorização da nossa moeda e das tarifas aduaneiras menores). A Bambozzi e a Eutetic também estão lançando inversores nacionais, mas ainda não houve

tempo de ganharem parcela significativa do mercado.

A Lincoln é uma empresa fundada em 1895, por James Lincoln, em Cleveland, Ohio, e se diz o maior fabricante mundial de acessórios, consumíveis e equipamentos de solda a arco elétrico. Seu sólido conhecimento do mercado e da tecnologia de solda permitiu que aperfeiçoasse os inversores até o estado da arte, sendo a única a produzi-los com potência de 250 amperes e passíveis de serem ligados em 220 volts, 380 volts ou 440 volts. Os outros fabricantes produzem inversores com menor potência, que só aceitam serem ligados em 220 volts. A Lincoln tem adotado uma estratégia de inovação ofensiva, segundo a tipologia proposta por Freeman (1982). Mantém um departamento de P&D extenso e tem liderado o setor na introdução de inovações no setor de equipamentos de solda. A Esab e a Eutetic-Castolin têm esta estratégia no setor de consumíveis e acessórios de solda. No setor de equipamentos, adotam estratégia apenas defensiva.

A Selco é uma multinacional com sede na Itália que tem seu mercado praticamente restrito à Europa. Sua tentativa de penetrar no mercado brasileiro não foi bem sucedida, desistindo em 1998 de manter um representante comercial no Brasil.

A Esab é uma multinacional com sede na Suécia, fundada em 1904, pelo inventor dos eletrodos revestidos, Oscar Kjellberg. Este usou suas iniciais OK, como marca dos seus produtos. Os consumíveis (eletrodos, arames, varetas, etc) são seu principal negócio. Em 1955, construiu uma fábrica de eletrodos em Contagem, MG. Em 1976, começou a produzir também equipamentos de solda. Atualmente produz no Brasil transformadores, retificadoras, máquinas MIG, consumíveis e equipamentos de proteção. Importa retificadoras, máquinas MIG e TIG.

A White-Martins não fabricava máquinas de solda a arco elétrico, mas sim máquinas de solda a gás, além de fornecer gases para as máquinas MIG e TIG. Em 1998, resolveu diversificar e comprou a Esab e a Eutetic. Podemos esperar uma ampliação dos produtos oferecidos pela Eutetic no mercado nacional como resultado destas aquisições.

A Eutetic-Castolin é uma multinacional suíça, cujo negócio principal são os consumíveis. Em 1956, construiu uma fábrica de eletrodos em São Paulo. Somente em 1965, através da compra da Prodelec, entrou no ramo de máquinas de solda no Brasil, fabricando uma máquina pequena e simples, um transformador de 250 amperes. Teve tão grande sucesso de vendas que logo surgiram muitos pequenos concorrentes. Foram montadas várias pequenas fábricas nacionais que passaram a oferecer produtos similares. Isso foi possível porque a tecnologia era de domínio público. Assim, a Eutetic foi obrigada a retirar este produto do mercado. Na década de 70, começou a fabricar as retificadoras 425 amperes Itaipu, similares às da Bambozzi, mas de melhor qualidade. Mas o principal negócio da Eutetic são os consumíveis (eletrodos, arame e varetas). Após o fracasso do inversor importado Tero Weld, recentemente voltou a oferecer um inversor no mercado nacional de 200 amperes, com peso de 26kg e pequenas dimensões, também capaz de soldar TIG, e com corrente alternada (solda de alumínio).

A Bambozzi foi fundada em 1918, pelos irmãos Bambozzi, imigrantes italianos, em Matão, como uma oficina de reparos diversos. Em 1922, passou a fabricar implementos agrícolas, e depois máquinas de beneficiar café e arroz, sorveteiras, geladeiras e motores elétricos. Em 1940, fez a primeira máquina de solda. Hoje, produz transformadores,

retificadoras, máquinas MIG e TIG, além de outros equipamentos elétricos. Lançou inversores de 140 amperes e 200 amperes, 220 volts. Segundo a tipologia de Freeman (1982), a estratégia de inovação da Bambozzi seria imitativa, pois ela está sempre alguns anos atrasada e faz apenas adaptações no projeto original, no caso visando a aceitação pelo mercado nacional. Ela contou com a reserva de mercado que os produtores nacionais tinham quando a economia era fechada, e isso contribuiu para seu sucesso com as rotativas e com as retificadoras. Essa estratégia tem a vantagem de reduzir os custos de P&D.

2 . 2 . 2 . Consumidores

Os principais consumidores são as construtoras pesadas em obras de usinas hidrelétricas e termonucleares, pontes e viadutos, as siderúrgicas, as petroquímicas e as usinas de açúcar e álcool.

Também são clientes as empresas que realizam montagens industriais e estruturas metálicas em geral, os estaleiros (navios e plataformas de exploração de petróleo), a indústria de sucos, de óleos, as construtoras de edifícios com grande vão livre, como *shopping centers*, igrejas, galpões industriais, oleodutos e gasodutos, a indústria metalúrgica e a indústria de papel e celulose.

Um dos maiores clientes são as usinas de açúcar e álcool. Na época da entressafra da cana, de dezembro a maio, são feitos os reparos, pois o processo de fabricação de açúcar e álcool causa grande desgaste e corrosão nos equipamentos. A solda elétrica é usada nesta manutenção. Assim, nesse período, cerca de 30% das máquinas ficam alugadas

para as usinas. Os outros consumidores não apresentam essa característica sazonal.

As máquinas de maior mercado são as retificadoras 425/430 amperes. Na maioria dos trabalhos podem ser substituídas pelos inversores a um custo de locação 40% maior, mas com grande ganho de produtividade. Quando são usados eletrodos mais calibrosos, ou quando são necessárias as retificadoras de 575 ou 750 amperes, os inversores não servem. Eles não têm potência suficiente, no seu presente estágio de desenvolvimento tecnológico.

As retificadoras, sendo resistentes e exigindo pouca manutenção, são ideais para locação. Chegam a ficar mais de 10 anos alugadas para o mesmo cliente, sem necessidade de manutenção especializada. Como a legislação permite sua depreciação em 5 anos, continuam rendendo aluguel, mesmo depois de totalmente depreciadas na contabilidade. O preço do aluguel mensal é, em média, 3% do preço de uma máquina nova.

Um acréscimo importante no custo da locação é o valor do frete. O cliente é quem paga pelo transporte do equipamento. As máquinas podem percorrer grandes distâncias, quando vão para outros estados do Brasil. Neste aspecto, os inversores levam uma grande vantagem, pois pesam um décimo do peso de uma retificadora de 425/430 amperes. Há grande redução no preço do frete, principalmente quando são transportadas muitas máquinas. Outra vantagem é o reduzido espaço necessário para sua estocagem. O problema é que podem ser facilmente roubados ou extraviados nos canteiros de obras onde o controle não é cuidadoso.

As máquinas MIG e TIG têm menor mercado de locação, pois são usadas apenas em soldas especiais. Os usuários de máquinas MIG, por empregarem-nas em

processos de fabricação, muitas vezes preferem comprá-las ao invés de alugá-las. Mas, com a sofisticação da tecnologia da produção de bens de capital, são cada vez mais usadas ligas especiais de metais não convencionais, que requerem solda pelos processos MIG ou TIG. Assim este mercado cresce lenta e firmemente. .

As moto-soldadoras Diesel foram usadas inicialmente nas obras do Gasoduto Brasil-Bolívia. Mas à medida que as empreiteiras foram adquirindo suas próprias máquinas, elas deixaram de alugar esse tipo de equipamento. Porém está surgindo grande demanda por parte de outras construtoras que estão encarregadas de outras obras de infra-estrutura. As máquinas com tomada são mais disputadas, mas sua oferta é pequena no mercado. O preço de uma máquina nova é muito alto, e poucos locadores ou usuários estão dispostos a pagar dez vezes o preço de uma retificadora, por um equipamento que pode ser usado por um tempo menor que o seu período de amortização.

2 . 3 . Concorrência

As maiores empresas do setor estão em São Paulo onde também se concentra o mercado consumidor.

A Alugamáquinas, a Alugaasolda e a Argonsoldas são as três maiores, e são as únicas a ter razoável poder de mercado.

A Rental Center tem filiais em várias capitais e faz locação de uma série de equipamentos de escritório e industriais, sendo as máquinas de solda um item de pouca relevância no seu faturamento.

A própria fabricante Bambozzi, em Matão, se tornou também locadora, otimizando assim seu estoque

ocioso.

A Alumaq e a L&S com sede em Campinas, a Eletromecânica Pinheiro e a Engemac de Jacareí, a Convas de Orlândia, a Engemet de São Paulo, a Soldasantos de Santos, a BFC de Guarulhos, a Oxipira de Piracicaba, a Locten e a Caiobras de Volta Redonda, a Soldaluga de Contagem (MG), a CSL e a Alugavaço de Ipatinga (MG), a Deluma de Serra (ES) e outras têm participação menor no mercado. Esses pequenos concorrentes fornecem para o mercado local, contando com a vantagem do frete mais baixo, pela pequena distância dos clientes. Além dos já citados, existem numerosos outros que não têm a locação de máquinas de solda como seu negócio principal, mas apenas secundário.

Tendem a se estabelecer concorrentes em locais próximos aos maiores mercados consumidores, como as siderúrgicas, os pólos petroquímicos e as usinas de açúcar e álcool.

Esse é um mercado sem grandes barreiras à entrada. A lucratividade é boa e o tamanho pequeno não é obstáculo para o bom desempenho. O capital necessário é pequeno. Uma retificadora nacional nova custa menos que R\$2000,00 e uma usada pode ser adquirida por muito menos. O custo de manutenção é baixo, se realizado pelo próprio locador.

Empresas pequenas, que fazem comércio ou manutenção de equipamentos de solda ou de acessórios e consumíveis, são potenciais entrantes. Têm conhecimento do setor e percebem a oportunidade de obter retorno compensador.

É possível a integração para a frente como fez o fabricante Bambozzi, que entrou no mercado de locação, alugando máquinas que tinha em excesso de estoque e máquinas usadas, que aceitava como parte do pagamento de máquinas novas, em promoções para

aumentar vendas.

As construtoras são clientes, mas podem se tornar concorrentes. Geralmente são contratadas para realizar determinadas obras. Quando estão ocupadas em grandes obras, compram máquinas de solda para seu uso, além de alugarem outras tantas. Quando estas obras acabam, devolvem as máquinas alugadas e alugam as máquinas próprias para outros usuários. Assim ocorre um processo de integração vertical para trás.

Como seu mercado é instável, a taxa de mortalidade das construtoras é alta. São freqüentes os leilões de encerramento das suas atividades. As máquinas usadas podem ser adquiridas por preço baixo por pequenos locadores. Pequenas oficinas de consertos também aproveitam a oportunidade. Como já estão no negócio de manutenção têm facilidade para também entrar no setor de locação. Desse modo as construtoras também ajudam a aumentar a concorrência.

Ex-funcionários de construtoras abrem suas próprias locadoras. Basta contratar funcionários com alguma experiência no negócio. Os salários são baixos e a exigência de escolaridade é mínima. Muitas empresas, de tamanho razoável atualmente, começaram assim e foram aos poucos crescendo, em boa medida pela habilidade dos empresários responsáveis.

As empresas grandes têm economias de escala na administração do negócio, na manutenção dos equipamentos, e no transporte de quantidades maiores de máquinas para grandes clientes. Clientes maiores só alugam de fornecedores que lhes possam garantir suprimento de grande quantidade de máquinas.

A existência de número crescente de concorrentes tem forçado uma baixa de preços. No

início do Plano Real, com a expansão da demanda e na ausência de concorrência de empresas estrangeiras, foi possível aumentar a margem de lucro. Essa rentabilidade crescente atraiu novos concorrentes, o que foi um fator para determinar uma certa guerra de preços a partir de 1997. As máquinas oferecidas para locação são as mesmas (o produto é homogêneo), mas o serviço de locação pode se diferenciar, na medida em que os concorrentes se esmeram em atender melhor os clientes e melhoram a manutenção dos equipamentos.

Todos os grandes locadores e muitos pequenos trabalham com retificadoras e máquinas TIG e MIG das marcas nacionais Bambozzi e Eutetic. Só os dois maiores têm também inversores, cada um escolhendo fornecedores específicos. Mas a maior parte da receita ainda vem das retificadoras 425/430.

O acesso aos inversores importados é uma vantagem competitiva dos grandes locadores. Os pequenos têm dificuldade de importar equipamentos pela relutância dos exportadores em fazer negócios com pequenos empresários e pela complexidade dos procedimentos burocráticos. Comprar inversores dos representantes comerciais no Brasil, no varejo, aumenta muito seu preço, tornando-os um investimento inviável para muitos locadores menores. O mercado de locação para estes inversores expandiu-se lentamente no início, por certa resistência e desconfiança dos usuários em relação a uma máquina de solda tão diferente das tradicionais retificadoras. A aparência de um inversor sugere fragilidade, pelo seu menor tamanho e pela presença de tecnologia eletrônica. A expansão lenta deu tempo para que fossem importadas máquinas em número suficiente para atender à demanda que cresceu à medida que os usuários foram conhecendo o

desempenho superior do equipamento.

Uma estratégia das empresas maiores tem sido a compra de empresas menores, regionais, para facilitar a penetração nesses mercados. Um dos três maiores concorrentes (depois descrito como empresa B) têm feito aquisições de empresas locais. A instalação de filiais em outras cidades de regiões de grande concentração de clientes é outro modo de penetrar em mercados regionais (estratégia também seguida pela empresa B). A alternativa para as aquisições e para a abertura de filiais são os contratos de sublocação, em que empresas menores, regionais, repassam equipamentos de empresas maiores, nacionais, no seu âmbito de mercado. Essa é uma estratégia da empresa A.

3 . EVOLUÇÃO DO SETOR NO BRASIL

No imediato pós-guerra era pequena a oferta em relação à demanda de máquinas, acessórios e consumíveis de solda. A maioria deles era importada da fabricante norte-americana Lincoln. As importações eram caras e trabalhosas, pois nossa economia era fechada.. A escassez fazia com que o preço de locação fosse alto. Quaisquer máquinas que pudessem ser encontradas, mesmo que em mau estado, eram avidamente disputadas em leilões de material usado, pelo Brasil afora. Em Santos e Rio de Janeiro, podiam ser encontradas máquinas, que os navios traziam para eventuais reparos em seus cascos. Chegavam a ser importadas máquinas usadas dos Estados Unidos, em pequenos lotes, camufladas como novas, pois era proibido a importação de material usado. Não havia divisas suficientes para a compra de máquinas novas e máquinas usadas podiam ser adquiridas por um preço menor.

Os anos difíceis desde a Depressão de 1929 e as guerras haviam estimulado a engenhosidade dos mecânicos e eletricistas brasileiros, que em pequenas oficinas eram capazes de recuperar as máquinas usadas, com materiais improvisados. As primeiras máquinas eram movidas à gasolina. Dada a dificuldade de se conseguir máquinas, o setor era constituído por pequenas oficinas, cada uma com menos de uma dezena de máquinas. O mercado era acanhado, pois a primeira grande obra que empregou solda elétrica, a Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda, só foi construída no imediato pós guerra. Depois disso, só na segunda metade da década de 50 é que o Plano de Metas de Juscelino Kubitchek veio movimentar o setor de construção pesada e montagens industriais no Brasil.

O primeiro grande locador de máquinas de solda era um ex-policia! militar, que, por ter familiaridade com motocicletas no seu trabalho, montou uma oficina de motos. Na época, eram escassas também as motocicletas e os outros veículos motorizados. Como era um mecânico criativo e eficiente foi progredindo, passando também a consertar máquinas de solda, alugá-las, vender os acessórios e consumíveis para solda importados da Lincoln, e até a importar máquinas de solda novas quando seu negócio se tornou mais próspero. Na época da II Guerra, prevendo que haveria interrupção no fornecimento de materiais importados, fez grande estoque de acessórios e consumíveis, enquanto estes ainda estavam disponíveis nos representantes da Lincoln no Brasil (Federal Express e Armco). Esses estoques especulativos lhe renderam bons lucros depois.

Esse empresário deu o nome de sua família à empresa: Trivelatto. Chegou a ter tal projeção como

revendedor Lincoln que na sua oficina havia até uma foto sua nos Estados Unidos em companhia do Mr. Lincoln, fundador da Lincoln Electric em Cleveland, Ohio. Foi diversificando seus negócios e crescendo, até que a fabricação de tubos e carrocerias de caminhões (inclusive basculantes e caminhões de lixo) se tornou mais importante que a revenda de acessórios e consumíveis de solda e aluguel de máquinas de solda. Mais tarde, em 1975, por problemas pessoais, sua empresa fechou. Como confirmam inúmeros estudos de caso, as empresas familiares freqüentemente têm dificuldade de sobreviver a seus fundadores.

A grande escassez de máquinas de solda estimulou a fabricação nacional pela Bambozzi, de Matão, das primeiras rotativas no Brasil, denominadas TN6, a partir de 1956. Como a tecnologia era simples, foram fabricadas imitando as rotativas Lincoln de 375 amperes, que já eram importadas. Estas eram pesadas (450kg), de rodas de ferro e centro de gravidade alto, tombando com facilidade no deslocamento pelos terrenos acidentados, que eram a regra nos canteiros de obras aqui. As brasileiras eram uma cópia das importadas, de pior qualidade, mas com algumas adaptações às condições locais, que as tornaram mais atraentes aos usuários nacionais. Eram mais leves (350kg), mais baixas e mais baratas. Ainda hoje essas máquinas são usadas (tanto as de marca Bambozzi, quanto as de marca Lincoln), embora o mercado já seja pequeno para elas. A própria Bambozzi, que diversificou seu negócio para dedicar-se também à locação, ainda oferece estas rotativas com a vantagem de serem alugadas por um preço 20% menor que as retificadoras.

Com a fabricação nacional resolveu-se o problema da escassez. A restrição de oferta não mais

existia e a demanda ampliada pelo surto de desenvolvimento do Plano de Metas fez expandir o mercado. Os locadores, que antes eram pequenos e limitados, foram crescendo. A empresa A teve então grande expansão, bem como sua concorrente, a Trivelatto. Havia espaço para todos se expandirem. O aumento da demanda fazia crescer a rentabilidade do setor, fato que atrairia a atenção de potenciais entrantes. Um bom cliente da empresa A, foi observando a organização do negócio, e com o *know-how* de sua experiência de usuário e de ex-funcionários, terminou por entrar no setor, criando uma empresa de estrutura semelhante. Essa empresa, que será referida como empresa B, foi crescendo e conseguiu uma parcela substancial do mercado.

Com o crescimento da economia nos tempos do "Milagre" houve um aumento de demanda, que estimulou a colocação no mercado, com grande aceitação, das novas retificadoras 430 amperes da Bambozzi. Em meados da década de 70, elas já haviam substituído grande parte das rotativas antigas. Nessa época fechava o concorrente mais antigo, o Trivelatto. O mercado ficou então dividido entre dois concorrentes maiores, Empresas A e B, e outros menores sem maior relevância.

Surgiram novos mercados consumidores : Minas Gerais (cujo desenvolvimento industrial era parte da expansão para o interior desencadeada pela construção de Brasília), pólo petroquímico de Macaé, no Rio de Janeiro, pólo petroquímico de Camaçari, na Bahia e pólo petroquímico de Paulínia, em São Paulo. Além desses, as construtoras, encarregadas das hidrelétricas, as siderúrgicas, em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e as usinas de açúcar e álcool, incentivadas pelo Programa Pró-álcool, eram mercados disputados. A empresa B abriu filiais em

Belo Horizonte, Salvador e Rio de Janeiro, para estar mais perto dos clientes. A Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), de Volta Redonda, RJ, foi objeto especial de disputa, trocando de fornecedor (da empresa B para a A).

Já na década de 80 um revendedor de produtos da White-Martins, que comercializava gases para solda MIG e TIG, começou a comprar essas máquinas para locação. Estas máquinas são de menor procura que as retificadoras, por serem usadas para soldas de materiais especiais. Seu negócio era altamente rentável pela escassez de oferta dos gases e dos botijões, que eram comercializados pelo sistema de quotas, em que os consumidores pagavam altas somas apenas para ter direito ao fornecimento periódico de uma certa quantia de gás. Por isso tinha reservas de capital para comprar as máquinas MIG e TIG que eram muito mais caras que as retificadoras. Ao mesmo tempo essa diversificação lhe permitiu ter clientes cativos para os gases que revendia, pois essas máquinas usam jato de gás para evitar a contaminação e oxidação da solda. Essa empresa, que será chamada de empresa C, cresceu ocupando estes nichos de mercado. Depois, passou a alugar também as retificadoras, disputando clientes tradicionais com os outros concorrentes estabelecidos. Conseguiu substituir a empresa A como fornecedor da Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA), de Cubatão, SP. Recentemente disputou com a mesma empresa A o fornecimento para a CSN, forçando uma baixa nos preços. A empresa A, que não trabalhava com máquinas MIG e TIG, com o acirramento da concorrência, se viu pressionada a diversificar para esses e outros produtos, como máquinas de corte-plasma e moto-geradoras Diesel.

Outro concorrente de certa importância é a

Rental Center, empresa com sede em São Paulo e com mais de 20 filiais em todo o país. Aluga grande variedade de produtos trabalhando com móveis, utensílios diversos, máquinas para escritório, ferramentas elétricas, veículos, andaimes, máquinas de solda de diversos tipos e outros itens. As máquinas de solda são apenas mais um dos numerosos produtos que aluga. Leva vantagem na medida em que os clientes que precisam de vários tipos de equipamentos podem obtê-los com um único fornecedor e assim diminuir seus custos de transação.

Todos os grandes locadores trabalham com retificadoras, máquinas MIG e TIG dos fabricantes locais Bambozzi e Eutetic. Quando a empresa A entrou com os inversores Selco e Lincoln no mercado, a empresa B foi induzida a ofertar também esses equipamentos, comprando inversores Esab, de desempenho inferior. A empresa C não trabalha com inversores. Mas as maiores receitas ainda vêm das retificadoras 425/430 amperes.

4 . TRAJETÓRIA DE UMA EMPRESA

ESTUDO DE CASO

A empresa A é familiar e foi fundada há mais de 37 anos. É de pequeno porte, possuindo cerca de 60 funcionários, mas está entre as 3 maiores do ramo no Brasil. Tem sede em São Paulo, como os outros grandes concorrentes, e atende ao mercado nacional. A maior parte da clientela está no eixo Rio-São Paulo, mas clientes dos estados da Região Sul, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia também são atendidos.

O fundador da empresa A começou a ter contato com o ramo de solda elétrica na década de 50, ao trabalhar para uma revenda de eletrodos e acessórios para solda, todos importados na época. A escassez de todo o tipo de equipamento mecânico e elétrico, agravada pela guerra, fazia com que a locação de máquinas de solda e a revenda de acessórios e consumíveis trouxessem altos retornos. Boas oportunidades para adquirir máquinas a baixo preço podiam ser encontradas em leilões de material usado. Num leilão em Santos, em 1953, o fundador da empresa A comprou máquinas para seus empregadores e também uma para si, de marca Harnishfeger, de fabricação norte-americana, tipo rotativa. A partir dessa primeira máquina, foi aos poucos ampliando seu patrimônio, por meios improvisados, comprando material usado e reformando-o, a princípio na oficina dos seus empregadores e depois em oficina própria. Nessa fase também trabalhava com revenda de eletrodos e outros acessórios para solda, atividade que mais tarde abandonou, por apresentar baixo retorno. O patrimônio da empresa, a princípio, era composto de máquinas importadas rotativas Lincoln e de outras marcas, todas adquiridas de segunda mão. A

partir de 1956, quando a Bambozzi começou a fabricar rotativas, estas monopolizaram as novas aquisições.

Aqueles foram anos de grande ampliação do mercado, com as obras do Plano de Metas do governo Juscelino Kubitschek. Depois de ultrapassado o período de baixo crescimento econômico após o Golpe Militar de 1964, houve mais uma fase de grande expansão dos negócios, nos anos do "Milagre" e do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND). Este plano implementou justamente as indústrias de base, que são as grandes clientes do setor de aluguel de máquinas de solda.

Aproveitando a expansão do mercado surgiram outros concorrentes (empresa B). Clientes observavam a grande rentabilidade do negócio e resolviam entrar para o ramo, utilizando a mesma estrutura organizacional das firmas estabelecidas.

Nos anos 70, a Bambozzi começou a fabricar as retificadoras, que foram enorme sucesso de vendas. As locadoras ampliaram bastante seus patrimônios, incorporando muitas dessas máquinas aos seus ativos. Com estes equipamentos, participaram das grandes obras de infra-estrutura e construção de indústrias de base da década de 70 (hidrelétricas, usina termonuclear, petroquímica, siderúrgicas, usinas de açúcar e álcool).

A expansão foi paulatina daí em diante e em 1975, ano em que o pioneiro Trivelatto fechou as portas, a empresa contava com um patrimônio de cerca de 600 máquinas. Os anos 80 foram sacrificados, mas os anos 90 trouxeram oportunidades de expansão. Em 1995, com nova sede ampliada e o aquecimento econômico do início do Plano Real, a empresa A fez grandes acréscimos ao ativo fixo, com a compra de novas retificadoras de melhor qualidade, de outro fabricante nacional que surgira em cena: a Eutetic,

multinacional suíça que se instalara no Brasil. São as retificadoras Itaipu, de 425 amperes, que só apresentam inovações incrementais em relação às retificadoras Bambozzi de 430 amperes (melhor sistema de ventilação que as tornam mais resistentes à sobrecarga).

Com a reforma monetária do Plano Real, foi possível aumentar os preços e a margem de lucro de maneira significativa, permitindo à empresa A acumular reservas de capital. Essas reservas foram suficientes para ampliar o patrimônio, com a aquisição das novas retificadoras, e depois, dos inversores, sem necessidade de recursos de terceiros.

Os preços praticados pela empresa A, desde a década de 70, serviam de referência para as demais empresas. Elas calculavam seus preços, colocando um pequeno desconto em relação aos preços da empresa A, que era líder de mercado. A elevação dos preços induzida pela empresa A puxou a margem de lucro de todo o setor para cima, e fortaleceu os concorrentes.

A empresa A se viu ameaçada, pelo crescimento de B, que abrira filiais em outros Estados, e por C, que já tinha se consolidado no mercado de máquinas MIG e TIG e agora avançava no mercado das retificadoras. Percebendo a expansão do segmento das MIG e TIG, a empresa A tentou recuperar terreno, comprando essas máquinas também. Essas máquinas são mais caras, mas alcançam preço de locação correspondentemente maior. Muitos clientes que utilizam retificadoras, também usam essas máquinas. Para esses clientes, serem servidos por apenas um fornecedor, seria vantajoso.

As retificadoras adquiridas em 1995 foram as últimas compras desse tipo de equipamento. Estavam

chegando no mercado brasileiro os novos inversores. A Selco, fabricante italiana, procurava um representante de vendas local. A nova tecnologia era revolucionária e se abriam grandes possibilidades. A estratégia de difundir as inovações técnicas no setor pareceu a melhor resposta para a ameaça de perda de participação no mercado. Embora a venda de equipamentos pudesse ser prejudicial para o mercado de locação, a empresa A apostou na diversificação. A partir de 1997 começou a importar da Itália os inversores Selco modelos de 134 e 160 amperes, além de máquinas TIG e MIG bem mais sofisticadas que as nacionais. A intenção era tornar-se revendedora desses equipamentos.

Cabe aqui um comentário sobre os mercados de locação e de vendas. Os usuários de máquinas de solda que executam pequenos serviços freqüentemente, necessitam de poucas máquinas e em geral as compram. Aqueles que executam pequenos serviços com menor freqüência alugam um pequeno número de máquinas quando delas precisam. Os que fazem constantemente serviços de solda, compram um número maior de máquinas, porque elas serão usadas intensivamente. Esses usuários freqüentemente têm picos de atividade em que necessitam de mais máquinas do que as que já possuem. É o caso, por exemplo, das construtoras que têm prazo determinado para concluir uma obra, dos estaleiros quando recebem a encomenda de uma plataforma de petróleo, e das usinas de açúcar e álcool na entressafra da cana. Esses usuários constituem a maior parte do mercado de locação, embora possuam muitas máquinas. Assim, a venda de equipamentos pode não impactar negativamente o mercado de locação. Quem usa muita solda aluga muito, mesmo que tenha muitas máquinas próprias.

A tentativa de tornar-se revendedora não

trouxe os resultados desejados. Esses inversores mostraram-se inadequados para os trabalhos mais pesados no mercado brasileiro, pois só funcionam em 220 volts, enquanto que aqui é usada com mais frequência a voltagem de 380 volts ou 440 volts. Além disso, têm potência inferior à das retificadoras 425-430 amperes, só sendo adequados para serviços mais leves. Os produtos Selca eram construídos para o mercado europeu. Como o mercado brasileiro representava uma parcela muito pequena das vendas, o fabricante não se mostrou sensível às nossas necessidades, apesar do grande intercâmbio de informações sobre a performance do produto.

Como destaca Utterback (1994), na fase fluida, de introdução do produto no mercado, é importante a interação com os usuários. O produto ainda não tem suas características bem definidas e precisa ser adaptado ao usuário. Nessa fase, há geralmente vários fabricantes, com produtos de especificações ligeiramente diferentes, que vão sendo aperfeiçoados, convergindo para um "projeto dominante". No caso, não houve flexibilidade do fabricante, que acabou por retirar-se do mercado brasileiro. O estoque de equipamentos importados foi sendo aos poucos desviado para a locação.

Como a empresa era responsável pela assistência técnica dos equipamentos que revendia, isso possibilitou a aquisição de experiência na manutenção de inversores pelo pessoal da oficina, permitindo uma aprendizagem tipo *learning by doing* e ganhos de eficiência (economias de escala dinâmicas). Essa etapa serviu como uma preparação para a operação posterior com os inversores Lincoln.

Durante o ano de 1997, enquanto eram introduzidos no mercado os inversores Selco, estava ocorrendo uma retração significativa da demanda,

motivada pela queda dos investimentos nos setores que constituem a clientela da empresa. O acirramento da concorrência desembocou no uso generalizado da estratégia de guerra de preços. O faturamento do setor entrava em queda.

O mercado das retificadoras já estava maduro e o produto ofertado era homogêneo. Práticas de concorrência predatória, como a guerra de preços, seriam prejudiciais para a empresa A pois não havia a possibilidade de forçar a saída dos outros grandes concorrentes. O poder de mercado dos 3 maiores é equilibrado. Essa não seria uma alternativa viável. Penrose (1959) diria que a capacidade de crescimento da empresa estava maior que o potencial de expansão do mercado. Uma estratégia possível para sair dessa posição de vulnerabilidade seria diversificar, ofertando novos produtos.

Schumpeter (1984) definiu a "destruição criadora" como a destruição de velhos mercados pela introdução de inovações. Penrose (1959) observa que a empresa não é necessariamente destruída nesse processo. Ela é, sim, obrigada a criar novos mercados, ofertando novos produtos.

"The Schumpeterian process of 'creative destruction' has not destroyed the large firm; on the contrary, it has forced it to become more and more 'creative'" (Penrose, 1959; 106)

Novos modelos de inversores, de outros fabricantes surgiam no mercado brasileiro, entre eles os da Esab, sueca, e os da Lincoln, norte-americana. Se desenvolvia o processo descrito por Utterback (1994), de aperfeiçoamento do produto (passagem da fase fluida para a transitória). Os inversores Lincoln apresentavam características ideais para o mercado brasileiro. Sua potência é de 250 amperes, maior que a potência dos inversores Selco. Podem ser ligados em 220 volts, 380 volts ou

440 volts. Realizam serviços equivalentes ao das retificadoras 425/430 amperes. A Lincoln ainda ofereceu preços vantajosos para a compra de grande número de inversores. Sendo o setor em estudo dependente de fornecedores para a introdução de inovações técnicas, é muito sensível aos custos. Mediante um custo acessível, seria possível fazer um preço bom para a locação, compatível com a qualidade e o desempenho superiores dos equipamentos.

Todos esses fatores favoreciam uma estratégia de inovação técnica. Os primeiros inversores Lincoln 250 amperes foram comprados no início de 1998, a preços no atacado menores que os das retificadoras nacionais. Têm suportado bem as condições de trabalho brasileiras e vêm encontrando bom mercado de locação, alcançando cerca de 5% do seu preço no aluguel mensal, enquanto as retificadoras rendem 3%.

Durante todo o ano de 1998, a empresa A vem comprando remessas sucessivas desses inversores que, após um período de reconhecimento, vêm conquistando a preferência dos usuários. Dessa forma, deve chegar ao fim de 1998 com um número de inversores equivalente a 15% do total de suas máquinas (quase 5000 máquinas). A empresa subestimou a demanda por esses inversores, esperando um período maior de resistência por parte dos usuários, que há mais de 20 anos vinham usando as tradicionais retificadoras. Chegou a deixar com os melhores clientes inversores para teste, como cortesia, na tentativa de criar mercado para o novo produto. Para sua surpresa, o equipamento não demorou a ser aceito sem restrições, de modo que, assim que chegam, as novas remessas importadas têm sido rapidamente alugadas.

Resta enfrentar o aspecto negativo da "destruição criadora". Sempre que ocorre a

introdução de uma inovação bem-sucedida, os produtos tradicionais perdem mercado. O capital investido neles perde valor. Esse seria um motivo para retardar a introdução da inovação. Mas Schumpeter (1984) mostra que as empresas preferem usar como referência o Valor Presente Líquido dos ativos (retornos esperados do capital). Não seria suficiente conservar o capital ou manter os lucros; o objetivo é maximizar os retornos esperados, o que remete para a inovação. Schumpeter (1984) mostra como as grandes empresas têm, de fato, políticas de busca ativa de inovação e sua introdução num tempo ótimo. Há sempre o risco de um concorrente se adiantar e ganhar parcela considerável do mercado. No caso em discussão os outros concorrentes se atrasaram em relação à empresa A .

A grande aceitação dos novos produtos deve acelerar a obsolescência das retificadoras, que ficarão ociosas. O plano de oferecer inversores apenas para clientes especiais, mantendo o fornecimento de retificadoras para a grande maioria talvez não possa ser realizado. Todos os locadores têm grandes estoques de retificadoras, que não podem ser vendidas a preços de liquidação, sob pena de criar uma infinidade de novos pequenos concorrentes no mercado, que por terem comprado as máquinas a baixo preço fariam cair ainda mais os preços de locação e as margens de lucro de todos. As retificadoras teriam que ser sucateadas lentamente, à medida que se tornassem excedentes. Resta saber se os inversores não passarão a enfrentar dificuldades para entrar no país, com as novas medidas do governo de restrição às importações.

Com a mudança de sede para prédio de área bem maior, a empresa A está com espaço ocioso. Tentou diversificar suas atividades, com a entrada no ramo

de locação de andaimes. As empreiteiras que alugam máquinas de solda muitas vezes também usam andaimes em suas obras. Esse produto está dentro da área de especialização (Penrose, 1959) da empresa, pois o mercado é o mesmo e o processo de fabricação envolve solda. Um estoque inicial foi fabricado na própria empresa, que já possuía o *know-how* para esta atividade, que envolve basicamente solda de tubos. A matéria-prima necessária foi adquirida e o cálculo do custo foi realizado. O preço vigente no mercado permitiria uma boa margem de lucro, uma vez que o custo de fabricação para a empresa seria baixo. No entanto, este setor está quase saturado, sendo difícil a penetração no mercado por novos concorrentes. Os estoques continuam altos e o faturamento com a locação de andaimes permanece baixo. Isto aconteceu provavelmente porque a fabricação de andaimes não exige alta tecnologia e é de baixo custo, não havendo barreiras significativas à entrada no setor.

Outra tentativa de diversificação dentro da área de especialização da empresa está sendo mais bem-sucedida. Como as construtoras também usam ferramentas elétricas (furadeiras, lixadeiras, martelos e rosqueadeiras de tubos) a empresa tentou entrar no ramo de locação destas ferramentas, tendo adquirido um estoque inicial pequeno para testar o mercado. A experiência está em andamento e parece que com sucesso. A locação de pequenos itens, portáteis, como estas ferramentas elétricas, tem peculiaridades diferentes das retificadoras, que precisam ser aprendidas pelo pessoal.

A empresa A, recentemente, começou a receber pedidos de um tipo de máquina tradicional, as moto-soldadoras Diesel, próprias para locais onde não há energia elétrica. São movidas por um gerador a óleo

Diesel. Essas máquinas novas têm preço muito alto (dez vezes o preço de uma retificadora), apesar de sua tecnologia ser primitiva. Sua manutenção é complicada, por envolver o motor Diesel e a máquina de solda. Mas, em compensação, seu preço de locação também é equivalente (mais de dez vezes o preço de locação de uma retificadora). A empresa A tem usado uma estratégia antiga: comprar máquinas usadas em leilões, por baixo preço (aproximadamente o preço de 2 retificadoras novas, pois costumam estar em muito mau estado), e reformá-las em sua oficina. A empresa dispõe de pessoal capacitado para essa tarefa, bem como dos materiais necessários.

Apesar de já haver sucateado boa quantidade de máquinas rotativas de 375 amperes, ainda tem em seus estoques certo número delas, suficiente para fornecerem peças para a reforma das moto-geradoras Diesel. Existem dois tipos de máquinas: com tomada e sem tomada. Nas máquinas sem tomada, o gerador de corrente elétrica movido a óleo Diesel apenas fornece energia para a máquina de solda. Naquelas com tomada o gerador alimenta ainda outra ferramenta elétrica, especificamente uma lixadeira que é utilizada para remover as escórias da solda realizada. Muitas máquinas usadas são vendidas por não terem tomada, pois os usuários dão preferência a máquinas com tomada. Para sanar essa dificuldade, a empresa está estudando a inclusão de tomadas, por meio de uma adaptação nas máquinas sem tomada. Assim pode continuar a adquirir máquinas a baixo preço e alugá-las, depois de reformadas, por altos preços. O único problema é achar no mercado um número suficiente de máquinas usadas.

Está sendo discutida a criação de uma filial para melhor atender o mercado das usinas de açúcar e álcool, no interior de São Paulo, em cidade a ser

definida. As usinas representam um grande mercado para a empresa, chegando a alugar 30% do total das máquinas, para a manutenção dos equipamentos, que se faz anualmente na época da entressafra da cana, de dezembro a maio.

5 . INOVAÇÃO E ESTRUTURA DE MERCADO NO SETOR DE ALUGUEL DE MÁQUINAS DE SOLDA ELÉTRICA

O setor de aluguel de máquinas de solda elétrica é um mercado concentrado, mas com barreiras à entrada relativamente baixas. Há certas economias de escala na manutenção dos equipamentos, na compra por atacado das peças de reposição, na fabricação na própria oficina de bobinas e outros itens, na organização das vendas e cobrança, no *marketing* e no transporte de maior número de máquinas de uma só vez. Há também economias de diversificação, em que o cliente reduz os custos de transação ao alugar máquinas de solda de diversos tipos, ferramentas elétricas e andaimes do mesmo locador. A maior barreira à entrada talvez seja a dificuldade em se obter informações sobre o funcionamento do setor, que não são de domínio público, mas um conhecimento tácito, que só se adquire trabalhando com os equipamentos de solda. É um processo de *learning by doing* e *learning by using*. Assim, o acesso ao setor fica restrito às oficinas de reparos e serviços de solda, às construtoras ou outras empresas que utilizem máquinas de solda nas suas atividades e aos revendedores de consumíveis, acessórios e equipamentos de solda. Pode-se obter um pouco desse conhecimento através de ex-funcionários de empresas do ramo, mas isso não substitui o conhecimento cumulativo que se adquire com o tempo que se passa em contato com o setor. É fundamental para o sucesso do negócio contar com a capacitação profissional de um técnico eletricitista que seja hábil, engenhoso e criativo para controlar os custos de manutenção e fornecer para os usuários equipamentos em boas condições.

Essas barreiras devem ter sido suficientes

para, num ambiente de ampliação de mercado por aumento persistente da demanda, levar à formação de um oligopólio, em que dominavam até a década de 70 apenas 3 grandes locadores. Os numerosos pequenos locadores se mantinham marginais, sem ameaçar a posição dos 3 maiores. Nas décadas de 60 e 70, o "projeto dominante" (na terminologia de Utterback) era a rotativa de 375 amperes. Quando o domínio dessas máquinas começou a ser desafiado pelas retificadoras que surgiam, uma das 3 grandes empresas do setor fechou as portas, a Trivelatto. Com as rotativas já como um produto maduro, Utterback diria que a inovação estaria na fase específica, em que a estrutura das empresas se apresenta rígida e os custos de mudança de processos e produtos mais altos. Nessa fase, a concorrência se dá predominantemente em preços, baixando a margem de lucros das empresas. O produto já se apresenta mais homogêneo, não havendo muitas oportunidades de concorrer via diferenciação de produto. As empresas ficam, assim, vulneráveis ao aparecimento de inovações que venham a substituir o produto maduro. Não temos dados suficientes para confirmar essas hipóteses no caso da Trivelatto, mas podemos acrescentar mais uma possibilidade: a de que a diversificação tirou o foco do negócio, enfraquecendo-o, um risco apontado por vários autores, a começar pela pioneira Edith Penrose (1959).

As retificadoras chegaram ao Brasil já numa fase de projeto dominante. A fase inicial de sua introdução no mercado, a fase fluida na denominação de Utterback, transcorreria nos Estados Unidos. Quando ela chegou aqui estava madura, o produto era homogêneo, permanecendo praticamente inalterado até hoje. Não havia diferenciação, apenas inovações

incrementais, como a que a Eutetic fez aumentando um pouco a amperagem e aperfeiçoando o produto da Bambozzi. A tecnologia já era de domínio público, e foi fácil à Bambozzi produzir uma máquina semelhante às fabricadas nos Estados Unidos de boa qualidade. As mudanças no produto por solicitação dos usuários corresponderam às adaptações às condições nacionais. A esforço de P&D concentrou-se em características específicas do produto, como uma disposição interna que melhorou a ventilação, introduzida pela Eutetic.

Do ponto de vista dos locadores, o produto foi um substituto perfeito das rotativas, com vantagens que permitiram sua rápida aceitação no mercado. Houve apenas a necessidade de um aprendizado da manutenção do novo equipamento pelos técnicos. Os técnicos brasileiros já tinham dado demonstração de sua versatilidade desde a época da Depressão de 1929, e não tiveram dificuldade então. Na realidade os fabricantes nacionais sempre haviam produzido cópias das máquinas importadas sem utilizarem licenciamento nem pagarem *royalties*. Simplesmente desmontavam o equipamento e tentavam fabricar um igual, num processo de engenharia reversa. Já haviam sido bem sucedidos com os transformadores, com as rotativas e, agora, também o seriam com as retificadoras.

Na fase específica da retificadora surgiu a necessidade de atender nichos de mercado que não eram atendidos por essas máquinas. A indústria brasileira se sofisticava. Cresciam os setores petroquímico, de papel e celulose, metalúrgico e automobilístico, do açúcar e do álcool, de óleos comestíveis e outros, estimulados pelo II PND, pelo Pró-álcool e pelo crescimento da economia na década de 70. Estes setores, além de solicitarem as retificadoras, também necessitavam de soldas

especiais realizadas pelas máquinas MIG e TIG. Para atender esta demanda surgiu um terceiro concorrente, a empresa C, que depois passou também a concorrer no mercado de retificadoras com as empresas A e B.

Atualmente, as retificadoras estão sendo ameaçadas pelo advento dos inversores, que apresentam-se como substitutos quase perfeitos para as retificadoras de 425/430 amperes. Para os trabalhos mais pesados que demandam as retificadoras mais potentes ainda, não é possível a substituição pelos inversores. Até 1996, o *mix* de produtos dos 3 grandes locadores era semelhante, com todos eles atendendo o mesmo tipo de cliente. Os produtos eram padronizados. A diferenciação era possível apenas na organização da empresa, no atendimento aos clientes, no *marketing*, na manutenção. A concorrência começava a se fazer pelos preços. De fato, a margem de lucro vem caindo desde 1997, pela redução progressiva dos preços de locação. As empresas apresentam estruturas organizacionais rígidas e burocratizadas e a estrutura de mercado é tipicamente oligopolista, com participação estável dos principais concorrentes. Por outro lado, está havendo sinais de mudança: os pequenos concorrentes estão se tornando mais numerosos, tomando fatias cada vez maiores dos grandes. Estes reagem comprando as empresas menores e abrindo filiais regionais para lutar mais de perto pelos mercados locais ou fazendo acordos com os menores para sublocarem suas máquinas.

O setor de aluguel de máquinas de solda elétrica é *supplier dominated*, pois recebe as inovações técnicas de outro setor, o dos fabricantes (fornecedores) de equipamentos. Dosi, Pavitt e Soete (1990) observam que nesse grupo se enquadram os prestadores de serviços. As empresas não costumam ser grandes e não existe departamento de P&D. As

inovações se fazem na capacitação profissional do pessoal, *marketing*, acesso privilegiado a certos recursos, como o que pode ser obtido se os fornecedores oferecem preços especiais aos concorrentes que comprem grandes quantidades, por exemplo. Redução de custos deve receber atenção especial.

No setor de fabricação de máquinas de solda, observamos algumas características da fase fluída de Utterback. Um grande número de fabricantes está oferecendo inversores de diversos tipos e potências, as inovações dos produtos não têm uma direção específica, aparecendo em diferentes aspectos. Há um grande número de pequenos fabricantes, que aumentam e diminuem sua participação no mercado (inversores Selco e Tero Weld perderam participação, enquanto outros estão ganhando). A concorrência se faz com base no desempenho dos produtos, que é muito variado. Os maiores fabricantes tiveram seus produtos imitados, e ainda não sabemos se algumas destas imitações, aperfeiçoadas, terão maior aceitação no mercado que o produto original. A Lincoln está diferenciando seu produto, para atingir o usuário das retificadoras, e está conseguindo deslocar os concorrentes. Fica a impressão que o inversor Lincoln 250 amperes está evoluindo no sentido de tornar-se no futuro o projeto dominante.

CONCLUSÃO

Os equipamentos usados na indústria de construção pesada e montagens industriais representam um grande investimento em capital fixo. Com os novos desdobramentos da crise financeira internacional e o alto nível dos juros no Brasil, espera-se a manutenção de uma demanda elevada no mercado de locação desses equipamentos. Os usuários estão substituindo a imobilização de capital com a compra dos equipamentos, pelo gasto limitado ao tempo de uso com a locação. Assim os locadores vão se tornando clientes cada vez mais importantes dos fabricantes. Colocam-se como intermediários entre estes e o usuário final. As inovações chegam ao mercado, portanto, por intermédio dos locadores.

Os usuários podem ter sempre equipamentos novos, por meio de locação. Oferecer equipamentos modernos e atualizados torna-se uma estratégia privilegiada. Os clientes estão se tornando mais sensíveis aos custos e mais exigentes em relação à qualidade dos produtos e serviços oferecidos. A oferta de novos produtos com desempenho superior e preço atraente pode fazer a empresa conquistar parcelas crescentes do mercado.

Há sempre uma oportunidade para uma parceria entre fabricante e locador, na medida em que é por meio da locação que o usuário fica conhecendo o novo produto. Após testá-lo e verificar seu desempenho, pode tomar a decisão de comprá-lo de maneira mais consciente. Assim os locadores desempenham papel importante na difusão das inovações e promoção das vendas. Além disso, os locadores podem ser agentes de aperfeiçoamento do novo produto, pois têm uma interação maior com os usuários, obtendo informações sobre possíveis defeitos e inadequações antes dos

fabricantes. O locador é quem primeiro toma contato com as insatisfações e necessidades do usuário. Ao passar essas informações ao fabricante permite que o produto seja modificado e atenda melhor as necessidades do mercado.

Os locadores devem rever seu *mix* de produtos, pois alguns produtos estão com margem de lucro muito baixa na locação. Isto está acontecendo com os produtos que estão há muito tempo no mercado, ou que são oferecidos por todos os concorrentes. Para melhorar a rentabilidade pode ser mais conveniente atender nichos de mercado com produtos diferenciados, com maior margem de lucro. É preciso estar atento para as necessidades dos clientes, para exceder suas expectativas, com agilidade, de maneira a conservar os clientes antigos e conquistar novos. Por outro lado, se ocorrer uma retração no mercado, o capital investido em novos equipamentos pode ficar ocioso. Deve-se investir com cautela, observando-se as tendências do mercado e mantendo reservas de caixa para tempos difíceis.

A conjuntura é de acirramento da concorrência, com o mercado das retificadoras maduro, com tendência de guerra de preços e queda das margens de lucro. A introdução de inovações pode desempatar a posição uniforme das três maiores concorrentes no mercado nacional de locação de máquinas de solda elétrica. As inovações não podem se restringir aos produtos, mas devem também abranger as áreas de manutenção, serviço personalizado (relação de confiança, orientação e contato mais estreito com os clientes, atendendo suas necessidades específicas), fretes e *marketing* (parcerias com pequenos locadores regionais), visando reduzir custos e aumentar o faturamento.

Bibliografia

BAIN, J. (1956) *Barriers to New Competition*. Cambridge, Harward, cap. I.

BAROCCO, E. (1997) *History Briefing of the Evolution of the Welding and Welding Machines*. STEL- Welding Division- Internet

CANUTO, O. (1992) *Mudança Técnica e Concorrência*. Campinas, IE/UNICAMP, Texto para Discussão n.6

COUTINHO, L. (1992) *A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As Grandes Tendências de Mudança*. Revista Economia e Sociedade, n.1, ago.

DOSI, G. GIANNETTI, R. & TONINELLI, P.A. (eds.) (1992) *Technology and Enterprise in a Historical Perspective*. Oxford, Clarendon Press.

DOSI, G. PAVITT, K. & SOETE, L. (1990) *The Economics of Technical Change and International Trade*. Hertfordshire, Harvester Wheatsheaf.

FREEMAN, C. (1982) *The Economics of Industrial Innovation*. Cambridge, The MIT Press.

HILL, C.T. & UTTERBACK, J.M. (eds) (1979) *Technological Innovation for a Dynamic Economy*. Cambridge, Pergamon Press.

MARX, K. (1894) *O Capital- Crítica da Economia Política*. São Paulo, Abril, Volume III, caps. XIII, XIV e XV, 1984.

PENROSE, E.T. (1959) *The Theory of The Growth of The Firm*. New York, John Wiley & Sons, cap. VII.

ROSENBERG, N. (1982) *Inside the Black Box-Technology and Economics*. New York, Cambridge University Press.

SCHERER, F.M. (1984) *Innovation and Growth-Schumpeterian Perspectives*. Cambridge, The MIT Press.

SCHUMPETER, J.A. (1942) *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro, Zahar, caps. VII e VIII, 1984.

UTTERBACK, J.M. (1994) *Dominando a Dinâmica da Inovação*. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1996.

Revistas

Welding Design & Fabrication , Cleveland, Ohio, USA

Welding Journal , Miami, Florida, USA

Welding in the World , Kidlington, Oxford, UK

Jornais: O ESTADO DE SÃO PAULO, vários números.

GAZETA MERCANTIL, vários números.



Recepção da Oficina
Ferramentas Elétricas em Exposição



Máquina de Solda Número 1 – Harnisherfeger comprada em 1953,
à esquerda , ao lado de uma rotativa Lincoln antiga, à direita.

Retificadoras 425/430 amperes Bambozzi e Eutetic



Retificadoras 425/430 amperes Bambozzi e Eutetic



Manutenção de Retificadoras 425/430 amperes

Bambozzi e Eutetic



Manutenção das Retificadoras Bambozzi e Eutetic



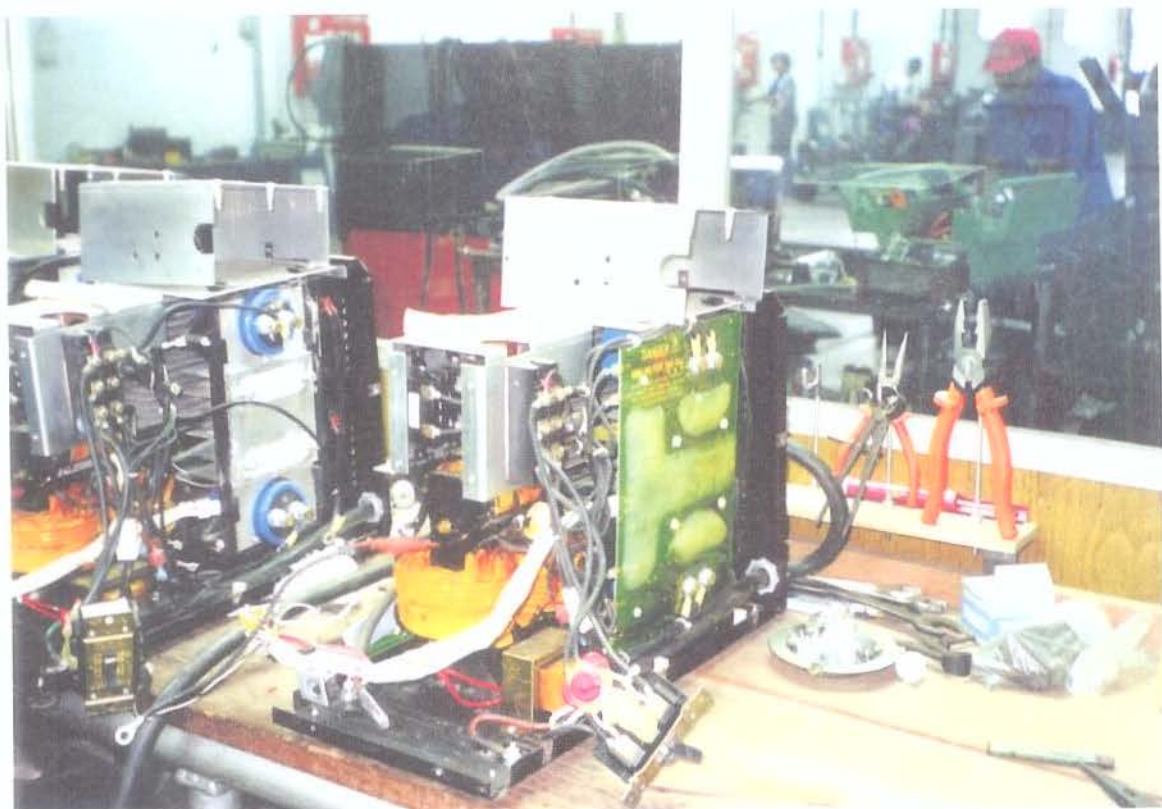
Almoxarifado e fabricação de peças para manutenção de retificadoras



Teste dos Novos Inversores Lincoln 250 amperes



Aspecto interno dos Inversores Lincoln



Teste dos Inversores Lincoln Cabine de Solda à direita Máquina TIG à esquerda





Inversores Lincoln 250 amperes novos, encaixotados,
transformadores 250 amperes antigos, à direita



Rotativa Lincoln 375 amperes antiga, à esquerda
Inversores Lincoln 250 amperes novos, à direita

Máquinas Rotativas Antigas Estocadas



Máquinas TIG , MIG e Rotativa Lincoln (posterior)
Inversores Lincoln (esquerda anterior)
Rotativa Harnisherfeger (direita anterior)





Moto-geradora Diesel em reforma no primeiro plano, estoques de andaimes empilhados ao fundo



Moto-geradoras Diesel aguardando reforma