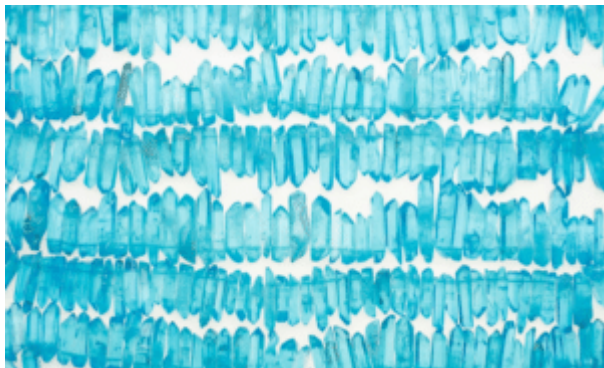


## Divisas que escorrem como areia



Por **MARCELO KNORICH ZUFFO\***

*Enquanto o Brasil vende quartzo a preço de areia, importa chips a preço de joias, perpetuando um déficit comercial que é, antes de tudo, um déficit de projeto nacional e de vontade industrial*

### 1.

O Brasil convive há décadas com um paradoxo profundo: um país riquíssimo em recursos naturais, mas estruturalmente incapaz de assumir o papel de reter o valor econômico que deles poderia emergir. As divisas simplesmente escorrem por entre os dedos, como areia.

O Brasil é reconhecido internacionalmente como a maior e melhor fonte natural de quartzo de alta pureza. Os principais depósitos estão concentrados em Minas Gerais e em áreas de Goiás. Esses cristais destacam-se por apresentar baixíssimos teores de contaminantes como ferro, alumínio, lítio e titânio, alcançando pureza natural superior a 99,99% de  $\text{SiO}_2$ , antes mesmo de qualquer etapa de refino químico.

Essa característica excepcional torna o quartzo brasileiro matéria-prima ideal para a produção de silício grau eletrônico e solar, base da indústria de semicondutores, lasers, painéis fotovoltaicos e sistemas avançados de energia.

No final do ano passado, destacaram-se duas operações policiais de alta envergadura: a Operação Picareta, conduzida pela Polícia Federal, que desmantelou esquemas de exploração ilegal de quartzo e uso de trabalho em condições análogas à escravidão em Minas Gerais, e outra da Receita Federal, que apreendeu 670 toneladas de quartzo no Porto de Santos, distribuídas em 25 contêineres destinados ao exterior.

Os episódios vão além de casos isolados de ilegalidade: revelam um padrão estrutural no qual o País segue exportando recursos brutos, enquanto abre mão de agregar tecnologia, indústria e valor ao que produz.

O quartzo apreendido foi declarado a R\$ 1,45 por quilo, totalizando menos de R\$ 1 milhão. Mesmo considerando o preço médio internacional, em torno de R\$ 80 por quilo, esse mesmo volume já representaria perdas da ordem de R\$ 54 milhões em divisas. Ainda assim, estamos falando apenas de uma commodity mineral bruta, tratada como areia industrial. O problema real começa quando se observa o que acontece depois que essa areia cruza nossas fronteiras.

Ao ser transformado em silício grau eletrônico, cristalizado e convertido em lâminas (*wafers*) de silício ultrapuro, com pureza de 99,99999999%, isso mesmo, nove vezes após a vírgula, e diâmetro de 300 milímetros, cada quilo de material passa a carregar um valor completamente distinto. Cabe salientar que a purificação do silício é plenamente dominada no Brasil, inclusive com empresas nacionais fabricando suas próprias lâminas de 100 milímetros, a partir de tecnologias desenvolvidas na Escola Politécnica da USP, ainda na década de 1970.

## 2.

Uma única lâmina de silício pesa cerca de 125 gramas e custa aproximadamente US\$ 70 no mercado internacional. As 670 toneladas apreendidas permitiriam produzir mais de 5,3 milhões de lâminas virgens, equivalentes a algo como R\$ 2 bilhões, em importações que o Brasil hoje realiza de forma passiva. Nesse estágio, o País já teria multiplicado o valor do recurso por mais de duas mil vezes, sem sequer ingressar na fronteira tecnológica mais avançada.

O salto mais expressivo, porém, ocorre quando essas lâminas são processadas em tecnologias legadas, como o nó tecnológico de 65 nanômetros, amplamente utilizado em automóveis, equipamentos industriais, telecomunicações, energia, defesa e internet das coisas.

Nessa etapa, cada wafer atinge valores próximos de US\$ 4 mil, o que significa que aquelas mesmas 670 toneladas de quartzo poderiam sustentar uma cadeia produtiva capaz de gerar mais de R\$ 100 bilhões em valor econômico. Não se trata de ficção científica, nem de competição com tecnologias de 2 nanômetros ou 3 nanômetros, mas de processos maduros, dominados, robustos e de risco industrial relativamente baixo.

Esse quadro ajuda a explicar por que, em 2025, o setor eletroeletrônico brasileiro, apesar de um crescimento real de 4% no faturamento (segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), apresentou um déficit comercial superior a US\$ 41 bilhões, impulsionado principalmente pela importação de semicondutores e componentes, com a China como principal fornecedor, ao mesmo tempo em que se observou queda na produção física interna.

O que se perde, portanto, não é apenas arrecadação ou saldo na balança comercial. O que se perde é capacidade produtiva, empregos qualificados, autonomia tecnológica e resiliência econômica. O contrabando do quartzo é apenas a ponta do iceberg de um problema mais profundo: a inexistência de uma escada industrial que permita ao Brasil subir, passo a passo, do minério à manufatura avançada.

Sem plantas de refino, cristalização, waferização e processamento, o país permanece aprisionado ao papel de fornecedor ilegal de insumos baratos para cadeias globais que capturam praticamente todo o valor.

No fim, a pergunta que o episódio de Santos nos impõe é simples e incômoda: por quanto tempo o Brasil continuará tratando silício como areia, enquanto importa chips como se fossem joias? Cada navio que parte carregado de minério não processado leva consigo não apenas toneladas de material, mas décadas de oportunidades desperdiçadas. Enquanto isso, as divisas continuam escorrendo, silenciosas, por entre nossos dedos.

**\*Marcelo Knorich Zuffo** é professor titular da Escola Politécnica da USP.

Publicado originalmente no jornal [Estado de S. Paulo](#).

**a terra é redonda**  
**existe graças aos nossos leitores e apoiadores**  
**Ajude-nos a manter esta ideia.**  
CLIQUE AQUI  **CONTRIBUA**