

DA CAATINGA À DOCTRINA MILITAR: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS SOCIAIS, PROPRIEDADE INTELECTUAL E A PROTEÇÃO DOS SABERES TRADICIONAIS NO EXÉRCITO BRASILEIRO

**FROM THE CAATINGA TO MILITARY DOCTRINE: TRANSFER OF SOCIAL
TECHNOLOGIES, INTELLECTUAL PROPERTY, AND THE PROTECTION OF
TRADITIONAL KNOWLEDGE IN OF THE BRAZILIAN ARMY**

Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Sociais Aplicadas •

03/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790794043](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790794043)

Roberto Augusto Caracas Neto¹

Celso Luiz Salgueiro Lage²

Leonardo Sampaio Leite³

Tecia Vieira Carvalho⁴

Daniel Galvão de França Blaskievicz⁵

Silas Raffael Alves da Silva Gomes Rabelo⁶

RESUMO

Este artigo analisa a transferência de conhecimentos tradicionais e tecnologias sociais das comunidades caatingueiras para a doutrina operacional e de uniformes do Exército Brasileiro, sob o prisma da Propriedade Intelectual. O bioma semiárido exigiu, historicamente, táticas agudas de adaptação que foram consolidadas por vaqueiros, indígenas e quilombolas. Metodologicamente, adotou-se uma abordagem qualitativa pautada em pesquisa bibliográfica e análise documental de manuais militares oficiais, legislações de patrimônio imaterial e marcos regulatórios de biodiversidade. Os resultados indicam que o Exército operou uma engenharia reversa sobre ativos tradicionais e convertendo o gibão de couro em fardamento biosintético de alta tecnologia (protegível como Modelo de Utilidade e Desenho Industrial). Conclui-se que o aperfeiçoamento científico desses saberes gera ativos intangíveis estratégicos para a soberania nacional, exigindo a devida rastreabilidade junto ao SisGen (Lei nº 13.123/2015) para garantir a repartição equitativa de benefícios sempre que houver exploração econômica pela base industrial de defesa, mitigando riscos de biopirataria.

Palavras-chave: Conhecimento Tradicional Associado; Tecnologia Social; Propriedade Intelectual; Doutrina Militar; Caatinga; Repartição de Benefícios.

ABSTRACT

This article analyzes the transfer of traditional knowledge and social technologies from Caatinga communities to the operational doctrine and uniforms of the Brazilian Army, through the lens of Intellectual Property. Historically, the semi-arid biome demanded sharp adaptation tactics, which were consolidated by cattlemen (*vaqueiros*), indigenous peoples, and quilombolas. Methodologically, a qualitative approach was adopted, grounded in bibliographical

research and documentary analysis of official military manuals, intangible heritage legislations, and biodiversity regulatory frameworks. The results indicate that the Army performed reverse engineering on traditional assets and converting the leather jacket (*gibão*) into high-tech bio-synthetic uniforms (protectable as Utility Models and Industrial Designs). It is concluded that the scientific improvement of this knowledge generates strategic intangible assets for national sovereignty, requiring due traceability through SisGen (Law No. 13.123/2015) to guarantee equitable benefit-sharing whenever there is economic exploitation by the defense industrial base, thereby mitigating biopiracy risks.

Keywords: Traditional Knowledge; Social Technology; Intellectual Property; Military Doctrine; Caatinga; Benefit-Sharing.

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro, configura um ambiente de extrema severidade climática e fitogeográfica, exigindo estratégias agudas de adaptação para a sobrevivência humana e operacional. Ao longo de séculos, comunidades indígenas, quilombolas e, proeminentemente, os vaqueiros consolidaram um arcabouço de tecnologias sociais e saberes empíricos perfeitamente integrados a esse ecossistema. A relevância sociocultural desse patrimônio imaterial foi chancelada juridicamente no Brasil. No âmbito estadual, o Decreto nº 13.150/2011 da Bahia inscreveu os "Saberes e Modos de Fazer o Ofício de Vaqueiro" no Livro de Registro Especial dos Saberes. Federalmente, a atividade foi regulamentada pela Lei nº 12.870/2013 e, posteriormente, elevada ao status de patrimônio cultural imaterial nacional pelas Leis nº 13.364/2016 e nº 13.873/2019, estendendo o reconhecimento a estados como Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe.

Os conflitos que assolaram o semiárido do século XVII ao início do século XX, desde a Confederação dos Cariris e a disputa entre os Montes e os Feitosas até levantes provinciais como a Balaiada, expuseram a ineficácia das formações táticas europeias diante do terreno árido e da vegetação agressiva. Mais do que meros marcos historiográficos, esses confrontos funcionaram como laboratórios empíricos de assimilação de técnicas locais de sobrevivência e mobilidade. Neles, a simbiose entre as táticas de resistência nativa e a estrutura militar oficial deu início ao mapeamento e à apropriação institucional de saberes empíricos, lançando as bases da moderna doutrina de combate em ambiente semiárido e consolidando uma transferência informal de tecnologias sociais da Caatinga para o Estado.

Sendo que o marco inicial das operações militares no interior do Nordeste brasileiro remonta ao período do Brasil Colônia, quando o avanço dos colonizadores portugueses em direção aos sertões de dentro gerou violentos confrontos com diversas etnias indígenas Tapuias. A chamada Confederação dos Cariris foi também chamada de Guerra dos Bárbaros ou ainda nação Kiriri e ocorreu entre os anos de 1683 e 1713 na região Nordeste do Brasil. Essas primeiras incursões nas capitanias hereditárias evidenciaram a ineficácia das táticas militares europeias convencionais diante da vegetação agressiva e da guerra de movimento imposta pelos nativos. A coroa portuguesa e os sesmeiros logo perceberam que a manutenção da posse da terra dependia da assimilação de técnicas locais de sobrevivência e deslocamento na mata branca. Foi nesse cenário de atrito que se iniciou a simbiose entre as táticas de guerra europeias e o profundo conhecimento do terreno dominado pelos povos originários (BRASIL, 2023).

No início do século XVIII, o processo de ocupação territorial e a política de concessão de sesmarias no sertão geraram graves crises agrárias e disputas por recursos escassos, culminando em confrontos armados de grandes proporções no coração da caatinga cearense. O maior exemplo desse período foi a célebre "Guerra entre os Montes e os Feitosas", um embate sangrento que testou os limites operacionais dos combatentes nas bacias dos rios Jucá e Quixelô. Documentada historicamente como um marco seminal, essa guerra fratricida registrou, pela primeira vez na história militar do Ceará, a fusão sistemática das técnicas indígenas de rastreamento com a organização militar herdada de Portugal. Desse choque cultural e operacional emergiram os primeiros fundamentos empíricos da moderna doutrina de combate em ambiente semiárido (BRASIL, 2023).

Outros combates que ocorreram: Confederação do Equador (1824); Balaiada foi uma revolta popular ocorrida na província do Maranhão, entre 1838 e 1841; Sabinada foi uma revolta provincial que ocorreu em Salvador, entre novembro de 1837 e março de 1838;

Durante o Império, a relevância militar do vaqueiro transbordou os limites do bioma semiárido e consolidou-se na mobilização para a Guerra da Tríplice Aliança (1864–1870). Quando o Decreto nº 3.371, de 1865, instituiu os Corpos de Voluntários da Pátria, milhares de vaqueiros nordestinos compuseram as fileiras desses contingentes, partindo do sertão em direção aos pampa, pântanos e matas do teatro de operações paraguaio. Acostumados à crônica escassez de recursos da Caatinga, à rusticidade extrema e ao manejo ágil de cavalos em terrenos irregulares, esses combatentes originários destacaram-se na cavalaria ligeira e em incursões de reconhecimento avançado. A capacidade de operar sob privação e

de ler os micro-sinais do ambiente, lapidada no cotidiano do sertão, converteu o vaqueiro em uma das peças de infantaria e cavalaria mais resilientes do Exército Imperial em solo estrangeiro (Cunha, 1977, BRASIL, 2023b).

Ainda, no Império até o início da República, o ambiente causticante da Caatinga continuou a moldar a história militar brasileira em campanhas marcadas pela assimetria e pela necessidade crônica de adaptação logística. Conflitos emblemáticos como a Guerra de Canudos e o combate às ações de banditismo social do Cangaço desmascararam, de forma dramática, as deficiências das tropas regulares quando privadas de inteligência geográfica local. Os contingentes do Exército Brasileiro enviados ao sertão sofriam baixas massivas não apenas pelos disparos inimigos, mas principalmente por colapsos térmicos, desidratação severa e desorientação no mato fechado. A vitória institucional nessas campanhas só se tornou viável à medida que as forças oficiais recrutaram mateiros e vaqueiros, absorvendo compulsoriamente suas rotinas de deslocamento e subsistência (Cunha, 1977; BRASIL, 2016; BRASIL, 2023a).

Já no século XX, o cenário republicano demandou novamente o emprego do braço forte e da expertise tática das forças do sertão em conflitos de segurança interna. Durante a Revolução Constitucionalista de 1932, o governo federal mobilizou batalhões de contingentes nordestinos para sufocar o levante no estado de São Paulo. Esses batalhões, formados majoritariamente por civis e militares ambientados à crônica aspereza do Nordeste, trouxeram para as trincheiras paulistas a agressividade, o destemor e os métodos rústicos de progressão no terreno que caracterizavam as forças sertanejas. O choque tático provocado por essas tropas móveis, imunes à exaustão que paralisava soldados convencionais,

reafirmou a eficácia do combatente moldado pelas agruras do semiárido em teatros de operações fora de seu bioma de origem (Leite, 2021; BRASIL, 2023b).

Simultaneamente, a dinâmica das guerras assimétricas no interior do país revelou a dualidade do uso militar das tecnologias sociais do sertão, evidenciada quando o Estado convocou os vaqueiros-cangaceiros para atuar como forças irregulares na perseguição à Coluna Prestes (1925–1927). Em uma decisão pragmática das forças da União e das oligarquias locais, bandoleiros nômades e civis armados, profundos conhecedores das rotas de fuga e das fontes de água ocultas, foram transformados nos chamados "Batalhões Patrióticos". Sob a liderança de figuras como o próprio Lampião (inicialmente chancelado com a patente de capitão pelas forças legais), esses grupos de combate assimétrico impuseram uma perseguição implacável à marcha revolucionária de Luís Carlos Prestes, utilizando a Caatinga como uma armadilha geográfica intransponível para os oficiais formados nas academias tradicionais (Cunha, 1977; Mello, 2011).

O desfecho desse ciclo de violência culminou nos combates da União contra o Cangaço no sertão central nordestino, estendendo-se até o final da década de 1930. O combate definitivo a esses grupos forçou o Estado a mimetizar as táticas de seus próprios oponentes, originando as "Forças Volantes" de polícia, tropas de elite que operavam em total desapego aos manuais europeus. Para vencer os cangaceiros no mato fechado, as forças governamentais abandonaram as fardas pesadas e as marchas lentas, adotando integralmente a indumentária de couro do vaqueiro, a alimentação desidratada de campanha e as técnicas de emboscada e rastreamento de sinais biológicos. Esse confronto de espelhos no

coração do semiárido marcou a capitulação do banditismo em 1937, mas consagrou os saberes populares do vaqueiro como a espinha dorsal da doutrina de sobrevivência e inteligência territorial das forças de defesa do Brasil contemporâneo (Mello, 2011; BRASIL, 2019; BRASIL, 2023a).

Para além de sua dimensão folclórica e econômica, esses conhecimentos tradicionais atuaram como vetores de transferência tecnológica para as Forças Armadas. O Exército Brasileiro, ao defrontar-se com as especificidades do semiárido, identificou no binômio indumentária-tática do sertanejo subsídios críticos para a formulação de sua doutrina de emprego. Elementos como o gibão de couro, técnicas de leitura de vestígios (rastreamento) e a identificação capilarizada de fontes hídricas foram assimilados e institucionalizados.

A consolidação definitiva dessa transferência de conhecimento para o Exército Brasileiro ocorreu contemporaneamente a partir da década de 1980, com a fundação e evolução do Centro de Instrução de Operações na Caatinga (CIOpC) em Petrolina-PE, e o papel estratégico do 40º Batalhão de Infantaria em Crateús-CE. Compreendendo que a Caatinga exige do combatente um condicionamento psicofísico diferenciado, as Forças Armadas institucionalizaram o Estágio de Adaptação e Operações na Caatinga. Esse treinamento avançado baseia-se na codificação e na validação científica dos saberes seculares das comunidades caatingueiras, transformando práticas populares de sobrevivência em manuais de campanha estruturados (BRASIL, 2019). Assim, o soldado contemporâneo é ensinado a operar não contra o bioma, mas em harmonia com as leis biológicas que regem o semiárido.

A influência mais visível do vaqueiro na identidade do combatente reside na evolução de seu vestuário operacional, diretamente inspirado na armadura de couro tradicional. O gibão de couro, desenvolvido empiricamente pelos sertanejos para resguardar o corpo contra o impacto violento de galhos secos, faunas peçonhentas e espinhos lancinantes, serviu de matriz ergonômica para o uniforme militar de Caatinga. O Exército realizou uma verdadeira engenharia reversa dessa indumentária histórica, substituindo o couro pesado por tecidos bio-sintéticos respiráveis de alta tecnologia, reforçados com tramas mecânicas anti-espinhos nas áreas de maior atrito. Essa simbiose resultou em um fardamento adaptativo que preserva a integridade física do soldado, conferindo proteção térmica, ortopédica e operacional indispensável em ambiente hostil (Silva, 2019).

No campo da alimentação e da subsistência em campanha, o intercâmbio de saberes tradicionais permitiu mitigar um dos maiores gargalos logísticos das operações no semiárido: a conservação de suprimentos sob calor extremo. As técnicas ancestrais das comunidades catingueiras voltadas à salga, cura e desidratação natural da carne de sol foram minuciosamente integradas às rotinas de intendência militar. Esse conhecimento sobre desidratação e estocagem de proteínas ricas em calorias sem dependência de refrigeração inspirou o desenvolvimento de rações operacionais de alta densidade energética voltadas para frações desdobradas em áreas isoladas. Adicionalmente, os militares assimilaram o uso nutricional de tubérculos resilientes e frutos nativos, como o umbu e a raiz de xique-xique, fundamentais para a manutenção da higidez das tropas em períodos prolongados de escassez (BRASIL, 2019; BRASIL, 2021).

O gerenciamento hídrico e a logística de reabastecimento de água representam outra vertente onde a ciência do concreto do sertanejo provou-se vital. Longe de focar em uma doutrina que obrigue o indivíduo a operar sem água, os manuais militares adotaram a filosofia vaqueira de condicionamento e administração racional do líquido vital. Os estagiários são capacitados a replicar técnicas tradicionais de captação, identificando plantas cujas raízes tuberosas atuam como bioindicadores de lençóis freáticos rasos ou fontes subterrâneas temporárias. Aprendem também o manuseio emergencial de cactáceas ricas em fluidos para hidratação direta e o emprego de filtros biológicos rudimentares, garantindo a autonomia hídrica e a sobrevivência de patrulhas isoladas no interior do mato fechado (BRASIL, 2019; BRASIL, 2021).

No tocante às comunicações e à sinalização militar, o folclore do vaqueiro forneceu subsídios inovadores para sanar interferências e vulnerabilidades eletromagnéticas em áreas remotas. Em cenários de baixa visibilidade, silêncio eletrônico obrigatório ou falha nos sistemas de rádio digitais, os combatentes utilizam variações controladas de modulações do aboio para coordenar deslocamentos táticos e emitir sinais de alerta sem despertar a atenção de forças oponentes, convertendo uma expressão cultural imaterial em ferramenta de comunicação tática de alta confiabilidade em distâncias audíveis da voz humana (Cascudo, 1968).

A orientação e a navegação terrestre na Caatinga constituem desafios complexos devido à homogeneidade da paisagem desfolhada durante a estiagem, o que frequentemente anula as referências visuais convencionais de relevo. Diante disso, a doutrina militar absorveu a refinada capacidade de leitura de terreno e rastreamento desenvolvida pelas comunidades tradicionais. O

combatente é treinado na arte de interpretar sutis micro sinais biológicos, como o padrão de erosão de solos pedregosos, a inclinação de caules de plantas xerófilas fustigadas por ventos secos e a presença de pegadas ou ramos partidos. Esse método vernacular de orientação permite a navegação precisa em eixos de progressão fechados e a execução eficiente de patrulhas e buscas de salvamento, reduzindo drasticamente os índices de extravio de tropas (BRASIL, 2021).

A conservação da saúde do combatente e a medicina de combate no semiárido foram profundamente enriquecidas pela farmacopeia vaqueira e pelo conhecimento da fito medicina local. Nas operações de campanha, onde o acesso a medicamentos industrializados pode sofrer severas restrições logísticas, o conhecimento tradicional sobre as propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias e antissépticas de plantas nativas, como a Aroeira, a Quixabeira e o Jucá, oferece um suporte crucial de primeiros socorros. O isolamento empírico de bioativos dessas espécies permite o tratamento emergencial de ferimentos cutâneos profundos causados pela vegetação espinhosa, prevenindo infecções secundárias por micro-organismos oportunistas e mantendo o poder de combate das frações desdobradas (Albuquerque, 2008).

Paralelamente, o manejo e a prevenção de acidentes causados pelo calor extremo e por animais peçonhentos baseiam-se na convivência cotidiana dessas comunidades com a fauna local. A exposição a temperaturas severas sem a devida aclimação submete o organismo humano a graves riscos, como a exaustão térmica, a insolação e a rabdomiólise. Mitigando esses perigos, a doutrina incorporou protocolos tradicionais de resfriamento corporal e hidratação com soluções eletrolíticas rústicas preparadas a partir

de insumos do bioma. Além disso, os métodos de identificação de ofídios peçonhentos, tais como a jararaca-da-caatinga (*Bothrops erythromelas*) e a cascavel (*Crotalus durissus*), e as técnicas emergenciais de imobilização e estabilização de picadas foram validados cientificamente para minimizar sequelas até a evacuação médica definitiva (Leite, 2021; BRASIL, 2021).

No entanto, a transferência desses saberes tradicionais e tecnologias sociais para as instituições de Estado exige um rigoroso debate ético e jurídico sob a ótica da propriedade intelectual e da biodiversidade. Embora a aplicação de conhecimentos tradicionais no contexto de defesa e segurança nacional vise o bem comum e não implique, por lei, a necessidade de repartição financeira de lucros devido à ausência de exploração comercial, a proteção defensiva desses ativos intangíveis é urgente. A catalogação e o registro oficial desses saberes funcionam como uma barreira jurídica crucial contra a biopirataria e a apropriação indébita comercial por terceiros, resguardando o patrimônio cultural das comunidades catingueiras contra o uso ilegítimo no mercado global (Arruda, 2000; BRASIL, 2015; Vilhena, 2019).

Diante desse cenário, este artigo busca responder de que modo a incorporação dos conhecimentos tradicionais da Caatinga pelo Exército Brasileiro configura uma transferência de tecnologia social com desdobramentos na doutrina militar e na propriedade intelectual.

Para tanto, o trabalho organiza-se sequencialmente: inicia-se com a fundamentação teórica que conceitua o conhecimento tradicional, mapeia suas categorias analíticas no âmbito da Propriedade Intelectual e estabelece os marcos legais da biodiversidade e do

patrimônio imaterial. Em seguida, detalham-se os procedimentos metodológicos qualitativos, baseados na análise bibliográfico-documental e na categorização temática dos dados. Na seção de resultados e discussão, examina-se a simbiose histórico-militar na Caatinga, a evolução da indumentária do vaqueiro ao fardamento biossintético contemporâneo e as repercussões logísticas, antropológicas e jurídicas (SisGen/INPI) dessa apropriação.

Por fim, as considerações finais sintetizam os achados, avaliam os impactos socioeconômicos para as comunidades do semiárido e apontam direções para investigações futuras em outros biomas nacionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Conhecimento Tradicional e Saberes Populares: Conceituação e Interfaces

O Conhecimento Tradicional (CT) qualifica-se como um corpo sistemático de saberes, inovações e práticas acumuladas, testadas e transmitidas transgeracionalmente por povos originários e comunidades tradicionais. Como lecionam Diegues (2000) e Arruda et al. (2000), esse conhecimento emana da observação empírica contínua da natureza, manifestando-se de forma holística por meio de relatos orais, ritos e técnicas de subsistência. Diferentemente do Conhecimento Científico formal, que opera por viés reducionista e experimental isolado, o saber tradicional possui caráter integrador, unindo biologia, ecologia e cultura em uma única matriz cognitiva.

Os Saberes Populares, por sua vez, representam construções empíricas validadas no cotidiano de grupos locais (famílias, pequenos produtores, vaqueiros) como mecanismos de resiliência e

autonomia identitária face à hegemonia técnico-científica. Longe de serem antagônicos, os conhecimentos tradicionais e científicos revelam-se complementares (Souza; Silva, 2021). A introdução dessas matrizes em ambientes acadêmicos e institucionais enriquece a diversidade epistemológica e fomenta a inovação social (Xavier; Flôr, 2015). É nesse contexto que o Ofício do Vaqueiro foi chancelado pela recomendação nº 34/2011 do Conselho Nacional de Política Cultural, solidificando seus saberes e fazeres como Bem Cultural Nacional de Natureza Imaterial.

Sob a ótica da Propriedade Intelectual (PI) e da Gestão da Inovação, os saberes práticos dos caatingueiros não representavam apenas costumes folclóricos, mas sim uma ciência do concreto aplicada. Diante das intempéries do bioma e da necessidade de sobrevivência e combate, os sertanejos desenvolveram verdadeiros ativos intangíveis (Nogueira, 2022), nas seguintes categorias:

2.1.1. Invenções (Ativos de Patente de Invenção e Modelo de Utilidade)

Embora não formalizadas em cartório à época, as adaptações em objetos de uso prático configuram o cerne do que hoje o INPI protege como Modelos de Utilidade (MU) ou Patentes de Invenção (PI):

- A "Armadura de Couro" Modular (Gibão, Perneira e Guarda-Peito): diferente das vestimentas de couro europeias, a indumentária do vaqueiro foi redesenhada de forma modular. O guarda-peito e as pernas funcionavam como painéis de sacrifício mecânico substituíveis. Em conflitos como Canudos e o Cangaço, essa estrutura atuava como um colete balístico

primitivo e escudo antifragmentos contra estilhaços e a vegetação espinhosa, resolvendo o problema técnico da mobilidade em ambiente abrasivo. A inovação se consolidou no Século XVIII com registro em combate (1838–1841 e 1896). Embora o uso do gibão remonte à expansão colonial das fazendas de gado, o seu desdobramento como tecnologia de proteção tática substituível (painéis frontais e perneiras como escudos mecânicos) foi registrado militarmente com força na Balaiada (1838–1841) e, de forma massiva, na Guerra de Canudos (1896–1897), onde os combatentes do conselheirismo usavam a indumentária para avançar de forma camuflada e protegida entre a vegetação agressiva (Cunha, 1977; Silva, 2019).

- Modificações em Armas Brancas (o punhal Nordestino e o facão de rastro): os artesãos e ferreiros do sertão modificaram a geometria de facas e espadas europeias. O punhal de seção triangular ou em losango, com gumes afilados e ranhuras de vazamento. Foi uma adaptação de equipamentos de combate individual, com a transformação geométrica de armas brancas no sertão central consolida-se como um caso clássico de inovação incremental para resolução de problemas mecânicos. A substituição das espadas e adagas europeias de lâmina longa e flexível pelo punhal de seção losangonal e ponta agulhada respondeu à necessidade tática de estocada profunda em combate de corpo a corpo em vegetação densa. Ao eliminar o risco de o armamento prender nos galhos e garrotes de jurema, os artesãos e ferreiros locais alteraram a distribuição de massa e a resistência estrutural do aço. Sob a perspectiva da propriedade industrial, essa alteração na disposição construtiva de um objeto de uso prático atende rigorosamente aos critérios de novidade e melhoria funcional inerentes aos Modelos de

Utilidade (MU). Foi uma que surgiu em meados do Século XIX, com seu auge (1920–1930), passando por uma transição a partir de 1850, tornando-se o principal ativo de combate individual corpo a corpo durante a Guerra ao Cangaço (Mello, 2010; Mello, 2011; Lima, 2015).

- Equipamentos de Hidratação Emergencial: dispositivos rústicos de destilação ou prensa mecânica de cactáceas e raízes tuberosas (como o xique-xique e o *Mandioca-brava*) criados para extrair fluidos potáveis e eliminar toxinas em áreas de cerco militar (Pio Corrêa, 1926; Albuquerque, 2008; BRASIL, 2021).

2.1.2. Inovações de Processos (Patentes de Processo e Segredo Industrial)

Os processos de manufatura e conservação criados para manter a autossuficiência tática operavam sob o regime do que hoje chamamos de Segredo Industrial (*Trade Secret*):

- Curtimento Vegetal Sem Cromo (uso de Taninos Nativos): processo químico de tratamento do couro utilizando o extrato e a casca de árvores ricas em tanino, como o Angico e a Aroeira. Esse método de curtimento orgânico conferia ao couro uma impermeabilidade e resiliência superiores, impedindo que o suor do animal ou do combatente apodrecesse a vestimenta durante marchas consecutivas no semiárido. Há registros de sua origem documental entre 1740-1800 e seu uso tático (1824 e 1848). Os primeiros relatos formais de curtimento de peles utilizando cascas de Angico e Aroeira datam do século XVIII (Paula, 1997; Silva, 2019). Sua aplicação como processo logístico estratégico, garantindo vestimentas

impermeáveis ao suor que não apodreciam em marchas forçadas, foi amplamente explorada pelos insurgentes na Confederação do Equador (1824) e na Revolução Praieira (1848–1850).

- Processo de Dessalinização e Conservação de Proteínas (Cura da Carne de Sol/Manta de Carne): O refinamento do processo de salga, desidratação osmótica controlada ao relento e cura noturna. Esse bioprocessos permitia o transporte de suprimentos calóricos de alta densidade por semanas sem refrigeração, quebrando a dependência das linhas de suprimento logístico tradicionais que paralisavam as tropas oficiais da União. Há registros de surgimento no século XVIII e seu uso em Campanhas de Cerco a Canudos (1896). O refinamento do processo de salga e desidratação (Manta de Carne de Sol) estabilizou-se como tecnologia de conservação alimentar nas secas do final do século XVIII. Tornou-se um ativo de processo logístico vital no cerco prolongado de Canudos (1896–1897), mantendo linhas defensivas alimentadas sem dependência de cadeias de frio ou rotas externas (Cunha, 1977; Shirose, Ardito, 1982).

- Metalurgia Extrativa e Pólvora Caseira: processos de lixiviação de solos ricos em salitre na Caatinga e queima de madeiras específicas (como o *xique-xique*) para a fabricação caseira de pólvora negra e fundição de projéteis de chumbo reaproveitados, garantindo a autonomia de munição em cercos prolongados (Souza, 1939; Mello, 2011).

2.1.3. Melhoramento Genético e Cruzamento de Semoventes (Cultivares e Patentes de Bioprocessos)

Os caatingueiros empiricamente atuaram como “melhoristas” ou “zootecnistas” genéticos. Embora animais e plantas não sejam

patenteáveis no Brasil (Lei 9.279/1996), os processos de seleção e cruzamento artificial geraram variedades biológicas de alto valor estratégico:

- O cavalo Nordestino (Pé-Duro): resultado da seleção artificial de equinos descendentes de raças ibéricas, cruzados e selecionados ao longo de gerações pela resistência ao estresse hídrico e térmico. Desenvolveram cascos extremamente densos e compactos (que dispensavam o uso de ferraduras, as quais denunciavam a posição da tropa pelo som metálico nas pedras) e a habilidade de se alimentar de arbustos secos e cactos. Nas guerras volantes, essa "tecnologia viva" permitia cargas de cavalaria ligeira em terrenos abrasivos onde os cavalos de raça do Exército regular sucumbiam por claudicação e desidratação. Há registros da formação entre os Séculos XVII e XVIII e seu reconhecimento tático (1838 e 1925). A seleção empírica que gerou o cavalo de casco hiperdenso e adaptado à restrição hídrica atingiu sua estabilização racial no início do século XIX. A eficácia dessa "tecnologia viva" provou seu valor na Balaiada (1838) e, posteriormente, na perseguição à Coluna Prestes (1925–1927), onde os cavalos convencionais das forças federais sofriam claudicação nas pedras da Caatinga, enquanto o cavalo sertanejo avançava sem ferraduras (Domingues, 1940; Braga, 1962; Cunha, 1977).
- Gado crioulo e Caprinos adaptados: cruzamento seletivo de raças bovinas (como o Currabeiro ou Pé-Duro) e caprinas (Moxotó, Repartida) capazes de digerir folhas secas e tolerar longos períodos sem água, servindo como uma "despensa móvel" autossustentável para exércitos rebeldes (como na Balaiada e em Canudos). Há registros de caprinos adaptados

(Raça Moxotó e Repartida) entre a fixação no Século XIX até o uso em combate (1896). A seleção de bodes e cabras capazes de digerir cactáceas e arbustos secos serviu como a "despensa móvel" camuflada que garantiu a subsistência proteica do arraial de Canudos durante os meses de isolamento total das forças do Exército regular (Braga, 1962; Facó, Lôbo, 2010).

- Manejo e domesticação da fauna silvestre: o uso de cães de rastro "sertanejos" (cruzamentos focados no olfato apurado para o clima seco) e a identificação do comportamento de aves e mamíferos como alarmes biológicos avançados para detectar a aproximação de tropas inimigas em eixos de progressão ocultos (Cunha, 1977; Albuquerque, 2006).

2.1.4. Inovações de Procedimentos (Inovações Organizacionais e Táticas)

Procedimentos táticos inovadores criados para subverter a superioridade numérica e tecnológica das forças regulares:

- Criptografia rudimentar acústica baseada no Aboio: o aboio (canto de manejo do gado) foi transformado em um procedimento organizacional de comunicações. A modulação de frequência e as variações tonais eram utilizadas pelas patrulhas para transmitir ordens de emboscada, recuo ou alertas sobre a presença do inimigo a quilômetros de distância no mato fechado, operando em total silêncio de rádio/eletrônico ou sem que as tropas oficiais decodificassem a mensagem. Tem seu surgimento cultural no século XVIII e uso Militar híbrido entre 1920-1930. Esse canto ritual de manejo, desenvolvido desde os primórdios das rotas de gado coloniais,

para transmissão de ordens de forma intensiva pelas forças em conflito (Volantes e Cangaceiros) durante a Guerra ao Cangaço na década de 1920, subvertendo a falta de radiocomunicação no mato de forma totalmente codificada (Cascudo, 1968).

- Contra rastreamento e marcha inversa: procedimentos de disfarce de pegadas, como o uso de alpercatas com solado invertido (onde o calcanhar e a ponta eram trocados) ou o ato de caminhar de costas, criados para confundir os rastreadores das forças oficiais, gerando falsas linhas de marcha e atraindo os batalhões para zonas de emboscada hídrica (onde o inimigo morria de sede). Seu aparecimento registrado foi nas Décadas de 1910 a 1930. O procedimento consolidou-se como tática de guerrilha evasiva no Sertão Central no início do século XX (Mello, 2011).

2.1.5. Inovações de Marketing (Marcas Coletivas, Indicações Geográficas e Sinalização de Identidade)

O marketing foca na reputação, na proteção de marcas e na sinalização de origem e poder. Os caatingueiros criaram códigos visuais de altíssimo impacto:

- Os ferros de marcar gado como marcas de Certificação Familiares: os ferros de marcação geométrica funcionavam como o registro pioneiro de propriedade industrial do sertão. Eles atestavam a origem, a linhagem genética dos semoventes e a governança familiar territorial, sendo respeitados ou disputados como verdadeiros ativos comerciais nas disputas de sesmarias e em guerras como a dos Montes e Feitosa. Os primeiros registros documentais datam entre 1747-1748 e seu

uso em conflitos de 1700-1850. O uso de ferretes aquecidos para gravar insígnias no couro animal é a forma mais antiga de marca de propriedade e certificação familiar no Nordeste, com registros em atas de Câmaras Municipais desde 1747 (Lamartine, 1989; Silva, 2019).

- A iconografia estilizada e o branding do cangaço: os adornos costurados nos chapéus de couro (estrelas de Salomão, signos de proteção, moedas e arabescos) e os padrões de cores das borboletas e embornais não eram meros enfeites. Essa identidade visual sinalizava alianças políticas, indicava a procedência territorial do bando (uma Indicação Geográfica informal). O aparecimento tem registros entre 1920–1938. O design estético hipermarcado nos chapéus de couro (Estrelas de Salomão, signos cabalísticos e arabescos) e nos embornais foi desenhado por líderes como Lampião e Maria Bonita a partir de 1922. Funcionava como uma estratégia de marketing de guerrilha para fixar uma "marca de poder" que sinalizava patentes, gerava terror psicológico nos inimigos e atraía o apoio logístico de coiteiros (Lamartine, 1989; Mello, 2011).

2.2. O Marco Legal da Biodiversidade e a Proteção Legal dos Saberes

A apropriação e o uso de conhecimentos tradicionais exigem estrita observância aos ditames de propriedade intelectual e salvaguarda jurídica. No cenário brasileiro, a Lei nº 13.123/2015 (Nova Lei da Biodiversidade), regulamentada pelo Decreto nº 8.772/2016, estabelece as diretrizes para o acesso ao patrimônio genético e ao Conhecimento Tradicional Associado (CTA), disciplinando a repartição justa e equitativa de benefícios. Alinhada à Convenção

sobre Diversidade Biológica (CDB) e às diretrizes da UNESCO, a legislação visa coibir a biopirataria e a invisibilização cultural de comunidades vulneráveis.

No entanto, quando esses saberes são mobilizados no espectro da segurança nacional e da soberania do Estado, emergem nuances contratuais diferenciadas. A transposição de tecnologias sociais da Caatinga para as fileiras militares, operada sem fins comerciais ou de exploração econômica de mercado, configura uma aplicação em prol do bem comum e da defesa da sociedade. Assim, o debate desloca-se da esfera meramente comercial para o campo do reconhecimento autoral, salvaguarda da identidade cultural e fomento à inovação de utilidade pública.

Destaca-se que os conflitos históricos no Nordeste funcionaram como indutores de inovação tecnológica incremental baseada em Tecnologias Sociais, possibilitando a transferência desses saberes para o Estado moderno (como o fardamento e a doutrina atual de Caatinga) representa a apropriação institucional de uma propriedade intelectual biocultural que foi testada, validada e aperfeiçoada no laboratório de campanha mais hostil do território nacional.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva. O desenho metodológico centrou-se na pesquisa bibliográfica e na análise documental, buscando rastrear e catalogar a transferência de saberes dos povos catingueiros, o processo de transferência de tecnologias sociais e Conhecimentos Tradicionais (CT) dos povos da

Caatinga para a doutrina e uniformologia, sob o prisma da Propriedade Intelectual para a governança de defesa do Exército Brasileiro.

Tudo com a finalidade de analisar o processo de transferência de conhecimentos tradicionais e tecnologias sociais das comunidades da Caatinga (com ênfase nos vaqueiros) para a doutrina operacional, logística e uniformológica do Exército Brasileiro, examinando os desdobramentos éticos, legais e de gestão da propriedade intelectual decorrentes dessa institucionalização.

O *corpus* documental foi delimitado a partir de três matrizes de fontes primárias e secundárias:

- Manuais Militares: foram analisados os manuais *IP 31-70: Operações na Caatinga* (2017), *Manual de Operações no Ambiente de Caatinga* (2019) e o *Caderno de Instrução: Sobrevivência na Caatinga e Ambientes Semiáridos* (2021), editados pelo Estado-Maior do Exército e pelo COTER.;
- Legislações e Decretos: Normativas federais e estaduais de proteção ao patrimônio imaterial do vaqueiro e das comunidades tradicionais (Leis nº 13.123/2015, nº 13.364/2016 e Decreto nº 13.150/2011), inventariadas as Leis Federais nº 12.870/2013 e nº 13.873/2019) e os marcos regulatórios de repartição de benefícios e inovação (Lei de Propriedade Industrial nº 9.279/1996); e
- Literatura Correlata: Obras clássicas e contemporâneas de cunho antropológico, técnico, histórico e de propriedade intelectual (Cunha, 1977; Cascudo, 1968; Albuquerque, 2008; Portilho Marques de Souza, 2015), foram escrutinadas para

validação do estado da arte histórico das tecnologias analisadas.

A seleção documental orientou-se por critérios sistemáticos de relevância institucional, temporalidade e pertinência temática. Foram incluídos manuais e cadernos de instrução oficiais do Exército Brasileiro publicados entre 2017 e 2023, período que delimita a consolidação da atual Doutrina de Operações na Caatinga, além das normativas federais de proteção ao patrimônio imaterial e biodiversidade (Leis nº 12.870/2013, nº 13.123/2015 e nº 13.364/2016). Excluíram-se documentos regulamentares genéricos que não abordassem especificamente o bioma semiárido ou as técnicas de sobrevivência e fardamento. A análise de conteúdo seguiu a abordagem categorial, desmembrando os dados brutos nas ementas analíticas de Inovações de Produto e Processo, Inovações Organizacionais e Governança de Ativos Intangíveis, garantindo a rastreabilidade e a consistência da interpretação, da categorização temática dos saberes nos três eixos analíticos:

- Eixo I: Inovações de Produto e Processo (indumentária modular, metalurgia e conservação proteica);
- Eixo II: Inovações Organizacionais e de Procedimento (criptografia acústica e contra rastreamento);
- Eixo III: Governança Jurídica e Gestão de Ativos Intangíveis (adequação ao SisGen e parametrização do INPI).

Foram observadas suas relevâncias para as táticas de combate e sobrevivência; evolução do uniforme operacional; e implicações de propriedade intelectual do design e folclore.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados revela que os conflitos assimétricos e as demandas de subsistência no semiárido operaram como indutores de inovação incremental. Os povos tradicionais da Caatinga desenvolveram uma "ciência do concreto" altamente resolutiva para problemas técnicos complexos de mobilidade, proteção e logística.

A apropriação e a engenharia reversa desses saberes pelo Exército Brasileiro geram um portfólio híbrido de tecnologias que transitam entre o domínio público e a proteção por direitos de propriedade industrial.

4.1. Interfaces Histórico-Culturais e a Simbiose Tática na Caatinga

A história das operações militares no Nordeste brasileiro demonstra que o sucesso tático no semiárido sempre esteve atrelado à capacidade de mimetizar o modo de vida local. Desde os primeiros choques na "Guerra entre os Montes e os Feitosas" (século XVIII), passando pela resiliência dos Voluntários da Pátria na Guerra do Paraguai e pelas frentes de Canudos e do Cangaço, as forças regulares perceberam a ineficácia das formações rígidas e dos calçados e fardas tradicionais diante da Caatinga.

A gênese da adaptação militar ao semiárido remonta a episódios dramáticos da história militar brasileira, notadamente a Campanha de Canudos (1896-1897) e o posterior combate às ações do Cangaço. O Exército Imperial e, posteriormente, as forças republicanas iniciais enfrentaram reveses severos decorrentes da incompreensão do ecossistema e da subestimação das táticas dos sertanejos. Como imortalizado por Euclides da Cunha em *Os Sertões* (1977), a flexibilidade tática do habitante local, amparada pelo uso do gibão

de couro e pelo domínio absoluto das trilhas invisíveis, neutralizou o avanço de tropas regulares pesadamente armadas e vestidas de forma inadequada.

A simbiose tática ocorreu quando o estamento militar oficial assimilou o conhecimento nativo de rastreamento de sinais biológicos, leitura fina do relevo e técnicas de ocultação e emboscada. Esse processo transformou uma herança cultural de subsistência e conflitos agrários locais em uma doutrina de campanha especializada, hoje mantida e aperfeiçoada pelo Exército Brasileiro.

A matriz cultural dos povos caatingueiros resulta de uma densa fusão entre etnias indígenas locais (como os Tumbalalá, Pankararu, Xukuru e Fulni-ô) e os vaqueiros colonizadores. Os indígenas transferiram aos vaqueiros o conhecimento refinado sobre a flora e a fauna (reconhecimento de plantas xerófitas comestíveis, medicinais e tóxicas), além das técnicas de rastreamento por pegadas e sinais de quebra de vegetação. Esse sincretismo prático foi absorvido pelo Exército por meio de mecanismos que evoluíram do informal para o formal. Inicialmente, deu-se pela incorporação de guias sertanejos nativos às fileiras operacionais durante os séculos XIX e XX.

Formalmente, a virada institucional ocorreu em 1984 com a criação do núcleo do Centro de Instrução de Operações na Caatinga (CIOpC) e a consequente edição do primeiro manual de operações específico. Hoje, sediado no 72º Batalhão de Infantaria de Caatinga em Petrolina-PE, o CIOpC atua como o principal polo difusor dessas tecnologias sociais. O conhecimento tradicional do vaqueiro foi convertido em ciência militar, sendo repassado a forças de segurança nacionais e internacionais sob a forma de técnicas de

navegação expedita sem instrumentos, sobrevivência extrema, obtenção de água na flora (como o uso do mandacaru e xiquexique) e rastreamento avançado.

4.2. Da Indumentária de Couro Ao Uniforme de Caatinga: Evolução e Inovação Tecnológica

O exemplo mais nítido de transferência de tecnologia social dos povos tradicionais para o Exército Brasileiro reside no uniforme operacional de Caatinga. O gibão de couro, armadura rústica desenvolvida pelo vaqueiro para proteger o corpo contra a vegetação de espinhos agressivos (como a jurema e o mufumbo) e o calor radiante, serviu de inspiração direta para o vestuário militar.

O gibão e o conjunto de armadura de couro do vaqueiro representam uma das respostas mais engenhosas da etnoengenharia nacional para mitigar o desgaste físico imposto pela vegetação xerófila. Desenvolvido empiricamente pelas comunidades do sertão, o vestuário de couro atuava como uma couraça de sacrifício mecânico indispensável para romper o mato fechado e proteger o corpo contra traumas e espinhos.

O processo de modernização militar utilizou a engenharia reversa e o design adaptativo desse aparato secular. A substituição do couro bruto, que acumulava calor excessivo e perdia flexibilidade após o contato prolongado com a umidade, por painéis biossintéticos respiráveis, associados a foles dorsais de expansão mecânica e sistemas de exaustão térmica, exemplifica como um conhecimento tradicional pode guiar o desenvolvimento de um ativo industrial de alto desempenho focado na saúde e na ergonomia do combatente.

A evolução do uniforme sintetiza a união entre os saberes tradicionais e a engenharia de materiais contemporânea, conforme estruturado na Tabela 1:

Quadro 1. Comparativo evolutivo entre a indumentária tradicional e o uniforme militar de Caatinga

Componente Tradicional (Vaqueiro)	Corresponde nte Militar de Caatinga	Função Primária de Proteção	Inovação Tecnológica Incorporada
Gibão de Couro	Guarda-peito e farda reforçada	Proteção mecânica contra espinhos abrasivos e isolamento térmico	Tecidos de alta resistência química e mecânica, com reforços acolchoados e propriedades respiráveis.
Chapéu de Couro	Chapéu de Caatinga com aba estilizada	Proteção craniana e facial contra a incidência solar e galhadas baixas	Inclusão de camuflagem padrão bioma, mantendo a ergonomia de visão periférica do design original.
Sandália de Couro / Alpercata	Coturno Especial de Caatinga	Mobilidade tratativa, aderência em solo pedregoso e proteção contra répteis	Solados ortopédicos de alta absorção de impacto, palmilhas anti unidade e cano com ventilação térmica.

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A transposição dessas peças ultrapassa a barreira da mera utilidade prática; ela evoca o debate trazido por Portilho Marques de Souza (2015) acerca da propriedade intelectual na indústria do vestuário e

da moda. O design do vestuário militar de Caatinga incorpora elementos de forte identidade visual e valor cultural regional. Ao registrar e padronizar administrativamente esses designs em seus manuais oficiais de uniformes, o Exército atua como uma salvaguarda institucional do patrimônio, impedindo a apropriação indevida e a descaracterização comercial espúria desses símbolos por terceiros, validando a originalidade de sua matriz histórica.

A transição da indumentária do vaqueiro para o fardamento contemporâneo de Caatinga reflete a transposição de uma tecnologia social para um ativo de Desenho Industrial (DI) e Modelo de Utilidade (MU). O gibão original, estruturado como uma couraça de sacrifício mecânico, teve sua geometria e ergonomia mimetizadas. Ao substituir o couro por polímeros biossintéticos respiráveis dotados de reforço acolchoado antifracturação, a engenharia militar gerou uma disposição construtiva inovadora que resulta em melhoria funcional (Art. 9º da LPI).

Da mesma forma, processos históricos de conservação como a desidratação osmótica da carne de sol e o curtimento vegetal por taninos (Angico e Aroeira), outrora resguardados por regimes equivalentes ao Segredo Industrial, fornecem os parâmetros bioquímicos para o desenvolvimento de rações operacionais de alta densidade e materiais de alta resistência abrasiva. Essas tecnologias, quando aperfeiçoadas em laboratórios militares, geram Patentes de Invenção (PI) e de Processo de titularidade institucional.

4.3. Antropologia, Folclore e a Logística de Operações

A influência caatingueira penetra igualmente no folclore e nos sistemas de comunicação militar. O "aboio", manifestação vocal e

melódica utilizada pelos vaqueiros para a condução e acalanto do gado em longas distâncias, teve sua lógica de emissão acústica estudada para fins de comunicações táticas. Em cenários de guerra irregular e infiltração furtiva, onde o uso de frequências de rádio pode ser interceptado, o Exército adota sibilares e códigos sonoros baseados na emulação de aves e insetos da fauna local, técnicas hauridas diretamente das tradições de caça indígenas e quilombolas.

Longe de se limitarem a manifestações puramente estéticas ou folclóricas, as rotinas cotidianas do sertanejo encerram soluções logísticas complexas para os desafios da aridez. A catalogação da farmacopeia vaqueira e o uso da farmacoetnobotânica (como os extratos de Aroeira e Quixabeira para tratamento emergencial de infecções cutâneas) fornecem alternativas de sobrevivência quando as linhas de suprimento médico convencional falham.

Ademais, os métodos tradicionais de montaria e trato de equídeos e muares (cavalos, burros e jegues), essenciais para a pecuária extensiva do sertão, informam a logística militar de transporte em áreas inacessíveis a viaturas motorizadas. Essa hibridização de saberes garante a sustentação logística e a eficiência em missões de busca, salvamento e patrulhamento de fronteiras no semiárido. Sob o prisma legal da Lei nº 13.123/2015, tal apropriação legitima-se pelo viés da utilidade pública e da segurança do Estado, devolvendo à sociedade civil o conhecimento refinado sob a forma de proteção territorial e salvaguarda humanitária.

Do mesmo modo, os bioprocessos osmóticos de conservação de proteínas (carne de sol) e a conversão de manifestações culturais de manejo, navegação e sobrevivência em procedimentos operacionais

provam que a antropologia do sertão funciona como um ativo estratégico. Esses saberes populares, testados pelo tempo, encurtam rotas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e garantem a autossuficiência tática de tropas desdobradas em áreas isoladas.

Quando essas antigas inovações tradicionais são integradas e aperfeiçoadas pela pesquisa científica contemporânea (P&D militar e industrial), elas geram novos produtos e processos passíveis de proteção legal junto ao INPI e ao SisGen (Lei nº 13.123/2015).

As expressões culturais de natureza imaterial, como o aboio e o contra rastreamento tático, revelaram-se insumos diretos para Inovações de Procedimento. No campo da comunicação e sinalização tática, a modulação de frequência e a variação tonal características do aboio foram assimiladas como inspiração conceitual para procedimentos operacionais de sinalização acústica. Em cenários de silêncio eletrônico ou em ambientes de mata de Caatinga onde a propagação de ondas de rádio sofre atenuação severa, a emulação controlada de frequências sonoras nativas atua como um protocolo organizacional de comunicação velada. Sob a ótica da propriedade intelectual, a eventual conversão dessas matrizes acústicas em algoritmos de variação tonal, futuramente poderá ser uma ferramenta computacional aplicada em rádios táticos e abrem margem para futuros registros de programas de computador junto ao INPI, resguardando a tecnologia de defesa desenvolvida a partir de um bem imaterial do semiárido.

Contudo, a exploração dessas tecnologias exige um enquadramento ético-jurídico rigoroso. A governança jurídica da transferência de saberes do semiárido para a defesa exige a precisa diferenciação entre o uso para a segurança nacional e a exploração econômica de

mercado. Nos termos da Lei nº 13.123/2015, quando a instituição de defesa realiza o acesso ao Conhecimento Tradicional Associado (CTA) para o aperfeiçoamento de fardamentos e táticas sem destinação comercial, prevalece o interesse público e a salvaguarda da soberania. Contudo, na hipótese de licenciamento dessas patentes de processo ou de produto (como medicamentos ou tecidos sintéticos) para empresas privadas da Base Industrial de Defesa ou setores farmacêuticos, o gatilho legal da repartição de benefícios é compulsoriamente acionado. Caso o conhecimento seja de origem identificável (atribuído a comunidades específicas de vaqueiros ou indígenas), a retribuição e a anuência prévia informada tornam-se exigências inafastáveis para a regularidade do cadastro no SisGen.

A análise jurídica da tabela 2, sob a égide da Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/96) e da Lei da Biodiversidade (Lei nº 13.123/2015), estabelece uma clara divisão de direitos e obrigações econômicas, e faz distinções finas entre os Conhecimentos Tradicionais Associados de *Origem Identificável* e *Origem Não Identificável*.

Os ativos que envolvem o aperfeiçoamento da arquitetura mecânica e o design do fardamento (como Modelos de Utilidade e Desenhos Industriais), além de softwares de criptografia acústica (como o Registro de Programa de Computador), configuram propriedade intelectual exclusiva do Exército Brasileiro por meio de sua Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), visto que decorrem da atividade intelectual de engenharia reversa para o bem comum e a segurança nacional, sem exploração comercial direta pelas Forças Armadas.

Por outro lado, o desenvolvimento de produtos derivados da farmacopeia e de processos de curtimento vegetal (como Patentes de Invenção e de Processo) que utilizam o Conhecimento Tradicional Associado (CTA) das comunidades caatingueiras exige a justa repartição de benefícios e retribuição financeira à comunidade de vaqueiros e mestiços locais sempre que houver exploração econômica, conforme as regras de rastreabilidade do SisGen, previsto na Lei nº 13.123/2015, de define o acesso, pois no Quadro 2, nem todos os conhecimentos tradicionais aqui citados estão no escopo da lei.

Quadro 2. Alinhamento: Evolução do Estado da Arte e Mecanismos de Proteção da PI

Inovação Original (Comunidades Caatingueiras)	Evolução Científica e Estado da Arte Moderno (P&D / Forças Armadas)	Ativo Intangível Gerado (idealizado ou para o futuro)	Mecanismo de Proteção Adequado
O Gibão Tradicional de Couro	Fardamento tático com painéis sobrepostos antifracturação, folios dorsais de expansão mecânica e tecidos biossintéticos respiráveis.	Arquitetura mecânica da farda, geometria de painéis de sacrifício e padrão de sobreposição.	Patente de Modelo de Utilidade (MU) e Registro de Desenho Industrial (DI)
Farmacopeia e Fito medicina (Aroeira, Quixabeira e Mandacaru)	Isolamento laboratorial de moléculas ativas, síntese biotecnológica e formulação de pomadas bioativas	Nova formulação farmacêutica ou processo industrial de síntese/isolamento molecular.	Patente de Invenção (PI) + Cadastro obrigatório no SisGen (CTA)

	para cicatrização acelerada sob estresse térmico.		
Processo de Curtimento Vegetal com taninos nativos (Angico/Aroeira)	Otimização química de extratos vegetais tanantes para estabilização de tecidos poliméricos ou couros ecológicos de alta resistência abrasiva.	Novo processo químico-industrial de tratamento de materiais ecológicos sem cromo.	Patente de Processo ou Segredo Industrial (<i>Trade Secret</i>)
O Aboio como sinalização de manejo de semoventes	Criptografia acústica vocal inspirados nas variações tonais do canto sertanejo	Algoritmos de modulação de frequência e Software embarcado em rádios para transmissão segura em silêncio eletrônico.	Registro de Programa de Computador (INPI) e Segredo Industrial
Contra rastreamento (Alpercatas de solado invertido e disfarce de pegadas)	Solados táticos inteligentes com geometria de ranhuras dinâmicas que dispersam a compactação do solo e alteram o padrão visual do rastro.	Novo design geométrico de solado ou disposição mecânica de absorção de impactos no solo.	Patente de Modelo de Utilidade (MU) ou Registro de Desenho Industrial (DI)

Identificação Hídrica Emergencial (Uso de bioindicadores da flora/cactos)	Desenvolvimento de sistemas de prensa compacta acoplados a filtros nanotecnológicos de decantação e eliminação de toxinas de seivas de cactáceas.	Dispositivo portátil de filtragem hídrica emergencial para sobrevivência individual no mato.	Patente de Invenção (PI) ou Modelo de Utilidade (MU)
---	---	--	--

Fonte: Elaborados pelos autores (2026).

Embora o emprego direto pelas Forças Armadas vise à segurança nacional e ao bem comum (isenção de fins comerciais imediatos), qualquer licenciamento ou transferência de tecnologia para empresas da Base Industrial de Defesa e Segurança (BIDS) ou indústrias farmacêuticas e têxteis privadas ativará o gatilho legal da repartição justa e equitativa de benefícios. Isso assegura o retorno de *royalties* ou aportes financeiros em fundos comunitários para os povos caatingueiros e associações de vaqueiros, coibindo a biopirataria e chancelando as comunidades locais como sócias legítimas do desenvolvimento tecnológico soberano.

Por fim, nos cenários em que o Exército optar por transferir ou licenciar essas tecnologias patenteadas para indústrias parceiras (como os setores têxtil, de defesa ou farmoquímico), as empresas exploradoras serão legalmente obrigadas ao pagamento de *royalties* ao Exército pelo uso da tecnologia militar patentada, acumulado com a obrigatoriedade de retribuição financeira direta ou fundo de repartição de benefícios para a comunidade caatingueira originária, blindando o patrimônio biocultural do semiárido contra a biopirataria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso analítico deste artigo demonstrou que os conhecimentos tradicionais dos povos da Caatinga não se encerram em uma dimensão puramente histórica ou folclórica; convertem-se em tecnologia social e vantagem estratégica para a defesa nacional. A simbiose entre os saberes do vaqueiro e a doutrina operacional do Exército Brasileiro produziu um modelo singular de combatente, o guerreiro de Caatinga, cuja indumentária e táticas de sobrevivência são inspiradas diretamente no modo de vida sertanejo.

Essa transferência de tecnologia materializa o diálogo intercultural preconizado pela literatura contemporânea, provando que o conhecimento científico militar se enriquece ao curvar-se à sabedoria empírica tradicional. Sob a ótica da Propriedade Intelectual, a institucionalização desses saberes por meio de manuais e centros de instrução confere visibilidade e proteção indireta ao patrimônio imaterial da região, cancelando o Estado como garantidor de sua autenticidade frente a riscos de apropriação indevida ou mercantilização sem reconhecimento de origem.

Sob o prisma da economia da inovação, essa sinergia estabelece um modelo de eficiência fiscal e soberania tecnológica altamente vantajoso para o Exército Brasileiro. Ao internalizar e codificar tecnologias sociais testadas pelo tempo, a instituição realiza uma engenharia reversa que reduz drasticamente os custos regulatórios e os riscos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), encurtando anos de testes laboratoriais que seriam necessários para homologar novos fardamentos ergonômicos e insumos farmoquímicos. A transformação desses saberes em ativos de propriedade industrial (como patentes de Modelo de Utilidade e Desenhos Industriais) cria

um portfólio de ativos intangíveis institucionais que gerará receitas recorrentes via *royalties* sempre que a Base Industrial de Defesa e Segurança (BIDS) ou o mercado têxtil e farmacêutico comercial licenciarem essas inovações para o mercado consumidor.

Portanto, a institucionalização desses saberes pelo Centro de Instrução de Operações na Caatinga (CIOpC) posiciona a unidade militar não apenas como polo formador de combatentes, mas como uma verdadeira Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT). Ao atuar em sinergia com o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) do Exército (Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército – DCT), o CIOpC assume a função de custodiante desses ativos intangíveis, garantindo a devida rastreabilidade e documentação dos conhecimentos tradicionais incorporados aos manuais. Essa governança realizada pela AGITEC impede que multinacionais ou agentes externos apropriem-se indevidamente do patrimônio biocultural do semiárido sem o devido reconhecimento de origem, consolidando as Forças Armadas como garantidoras da soberania territorial e da integridade intelectual dos povos da Caatinga.

Para a comunidade caatingueira, o impacto econômico deste ecossistema de propriedade intelectual representa um divisor de águas na superação da biopirataria e na geração de renda sustentável para o semiárido. A vinculação obrigatória das patentes de invenção e de processos ao cadastro no SisGen garante que qualquer exploração de mercado por parte de indústrias privadas ative mecanismos legais de repartição de benefícios, revertendo retribuições financeiras diretas ou aportes em fundos comunitários para vaqueiros, artesãos de couro, quilombolas e comunidades tradicionais. Esse fluxo financeiro protege e viabiliza a manutenção da cadeia produtiva do artesanato do couro e da preservação

etnobotânica local, convertendo a salvaguarda do patrimônio biocultural em um vetor de desenvolvimento econômico de base comunitária, onde o detentor do saber deixa de ser um figurante histórico para se tornar sócio legítimo da inovação nacional.

Como perspectivas de investigações futuras, recomenda-se a expansão deste modelo analítico para outros ecossistemas nacionais. Sugere-se mapear a transferência de conhecimentos tradicionais de populações ribeirinhas e indígenas nas Operações de Guerra de Selva (Amazônia), das comunidades pantaneiras no Centro-Oeste (Operações Pantaneiras), e dos saberes dos gaúchos nas operações nos Pampas (Operações Blindadas e Mecanizadas). Dessa forma, consolidar-se-á uma cartografia abrangente das tecnologias sociais que fundamentam a soberania e a identidade das forças de defesa do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobotânica aplicada**. Recife: NUPEEA, 2008. *(Sustenta cientificamente os bioprocessos de extração e a farmacopeia de uso emergencial na Caatinga)*.

ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N.. **As pesquisas etnoecológicas no Brasil: uma visão panorâmica**. Recife: NUPEEA, 2006.

ALENCAR, J. de. **O sertanejo**. São Paulo: Martin Claret, 2004.

ARRUDA, R. S. V. *et al.* **Saberes tradicionais e conservação**. São Paulo: NUPAUB/USP, 2000.

BAHIA (Estado). Decreto nº 13.150, de 9 de agosto de 2011. Reconhece o Ofício do vaqueiro como Patrimônio Imaterial da Bahia. **Diário**

Oficial do Estado da Bahia, Salvador, 9 ago. 2011.

BRAGA, R.. **História da pecuária no Ceará**. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 1962.

BRASIL. Ministério da Cultura. Recomendação nº 34, de 22 de setembro de 2011. Recomenda a inserção do Ofício de Vaqueiro – seus saberes e fazeres – no Livro do Registro Especial dos Saberes e Modos de Fazer, como Bem Cultural Nacional de Natureza Imaterial. **Diário Oficial da União**, n. 239, seção 1, p. 22, 14 dez. 2011.

_____. Lei nº 12.870, de 15 de outubro de 2013. Dispõe sobre o exercício da atividade profissional de vaqueiro. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 out. 2013. Disponível em: planalto.gov.br. Acesso em: 14 maio 2025.

_____. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o acesso ao patrimônio genético, à proteção e ao uso sustentável da biodiversidade, a repartição de benefícios pelo acesso e pelo uso de conhecimento tradicional associado. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 maio 2015.

_____. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, à proteção e ao uso sustentável da biodiversidade, a repartição de benefícios pelo acesso e pelo uso de conhecimento tradicional associado. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 maio 2016.

_____. Lei nº 13.364, de 29 de novembro de 2016. Reconhece o rodeio, a vaquejada e o laço, bem como as respectivas expressões artísticas e esportivas, como manifestações culturais nacionais e

bens de natureza imaterial integrantes do patrimônio cultural brasileiro. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, n. 239, p. 1-3, 30 nov. 2016. Disponível em: planalto.gov.br. Acesso em: 14 maio 2025.

_____. **IP 31-70: Operações na Caatinga**. Brasília, DF: Exército Brasileiro, 2017.

_____. Lei nº 13.873, de 17 de setembro de 2019. Altera a Lei nº 13.364, de 29 de novembro de 2016, para incluir o laço, bem como as respectivas expressões artísticas e esportivas, como manifestação cultural nacional, elevar essas atividades à condição de bem de natureza imaterial integrante do patrimônio cultural brasileiro e dispor sobre as modalidades esportivas equestres tradicionais e sobre a proteção ao bem-estar animal. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, n. 180, p. 3, 18 set. 2019. Disponível em: planalto.gov.br. Acesso em: 14 maio 2025.

_____. **Manual de Operações no Ambiente de Caatinga**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, (EB70-MC-10.222). Brasília, DF: EME, 2019.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Caderno de Instrução: Sobrevivência na Caatinga e Ambientes Semiáridos (EB70-CI-11.449)**. Edição Experimental. Brasília, DF: COTER, 2021. (Capítulo VI – "Água e Alimentos de Origem Vegetal").

_____. Exército Brasileiro. 40º Batalhão de Infantaria. **O combate na Caatinga**. Edição Única. Crateús: 40º BI, 2023a. E-book. Disponível em: eb.mil.br.

_____. Exército Brasileiro. **O Exército na História do Brasil: do Império à República.** Brasília, DF: Diretoria do Patrimônio Histórico e Cultural do Exército (DPHCEEx), 2023b.

CASCUDO, L. da C. **Vaqueiros e Cantadores.** Rio de Janeiro: Edições de Ouro, 1968. (*Apoia o histórico do aboio como sistema de comunicação de longo alcance no semiárido*).

CUNHA, E. da. **Os Sertões.** São Paulo: Três, 1977.

DIEGUES, A. C. (Org.). **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000.

DOMINGUES, O. **O cavalo nordestino.** Rio de Janeiro: Seção de Publicações do Ministério da Agricultura, 1940. (Monografia, n. 4)

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Doutrina Militar.** Brasília: Ministério da Defesa, 2024.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Revista O Carcará.** 1. ed. Diretoria de Ensino, 2021.

FACÓ, J. O.; LÔBO, R. N. B. **Recursos genéticos de caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro: histórico e perspectivas de conservação.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010.

ÍNDIOS DO BRASIL. **Cultura Indígena.** São Paulo: Editora Brasil, 2024.

LAMARTINE, O. **Apontamentos sobre os ferros de marcar gado do Seridó.** Mossoró: Coleção Mossoroense, 1989.

LEITE, L. S. **Avaliação dos indicadores de desempenho do discente do Estágio de Adaptação e Operações na Caatinga como ferramenta de orientação da preparação dos candidatos.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão da Administração Pública) – Escola de Formação Complementar do Exército / IBMEC, Salvador, 2021.

LIMA, B. do N. **A cutelaria artesanal no Nordeste: técnicas seculares de forja no sertão central.** Caruaru: Ed. do Autor, 2015.

MELLO, F. A. **Guerreiros do Sol: violência e banditismo no Nordeste do Brasil.** 5. ed. São Paulo: A Girafa, 2011.

MELLO, F. P. de. **A estesia do cangaço.** Recife: Editora Massangana, 2010.

NOGUEIRA, M. **Eco-Inovação e conhecimentos tradicionais associados.** Rio de Janeiro: Editora Dialética, 2022. (Referencial conceitual para caracterizar as tecnologias de convivência com o semiárido como ativos intangíveis de PI)

PAULA, J. E. de; ALVES, J. R.. **Madeiras nativas da Caatinga: propriedades e uso químico dos taninos.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 1997.

PIO CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. v. 1-6.

PORTILHO MARQUES DE SOUZA, D. **A propriedade intelectual na indústria da moda: formas de proteção e modalidades de infração.** 2015. Dissertação (Mestrado Profissional) – Instituto

Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, RJ, 2015.
Disponível em: dportilho.com.br. Acesso em: 14 maio 2025.

SHIROSE, I.; ARDITO, E. F. G. **Estudo sobre a estabilização e conservação da carne-de-sol**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 1982.

SILVA, C. A. B. da. **No rastro da fazenda: cultura, identidade e marcas no sertão**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. *(Fundamenta o uso dos ferretes candentes e marcas de família como símbolos de governança e territorialidade)*.

SILVA, J. **O Gibão e a Farda: Influências do Vestuário Vaqueiro no Uniforme Militar**. Fortaleza: UFC, 2019.

SOUZA, B. J. de. **O pau-brasil na história nacional**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1939.

SOUZA, F. C. S.; SILVA, V. S. D. **Conhecimentos tradicionais versus conhecimentos científicos em defesa de uma educação que religue os saberes**. Educação Profissional e Tecnológica em Revista, v. 5, n. especial, 2021.

VAQUEIROS DO SERTÃO. **Saberes Tradicionais**. Salvador: EDUFBA, 2023.

VILHENA, M. C. M. G. **A proteção do conhecimento tradicional no Brasil e na Índia**. Orientador: Dalmo de Abreu Dallari. 2019. 219 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

XAVIER, P. M. A.; FLÔR, C. C. C. **Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n. 2, p. 308–328, 2015.

¹ Discente do Curso Superior de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) / Comando da 10ª Região Militar - Exército Brasileiro. Campus INPI. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)

² Docente do Curso Superior de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Federal University of Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ), Campus INPI. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)

³ Ex-Instrutor Chefe do Centro de Instrução de Operações na Caatinga (CIOpC) / 72º BI Caat – Exército Brasileiro. Campus Petrolina - PE. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)

⁴ Docente do Curso Superior de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/PROFNIT. Campus Fortaleza. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail.](#)

⁵ Discente do Curso Superior de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) / Departamento de Ciência e

Tecnologia – DCT - Exército Brasileiro. Campus INPI. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁶ Pesquisador do Estado-Maior do Exército – EME / Exército Brasileiro. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).