



Diagnóstico da Juventude

# RURAL

**Tecnologias e seu uso  
para a qualidade de vida  
dos jovens rurais**

**PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**

**Michel Temer**

Presidente da República

**SECRETARIA DE GOVERNO**

**Carlos Eduardo Xavier Marun**

Ministro Chefe da Secretaria de Governo

**Carlos Henrique Menezes Sobral**

Secretária-Executiva

**SECRETARIA NACIONAL DE JUVENTUDE**

**Francisco de Assis Costa Filho**

Secretário Nacional de Juventude

**Kecio da Silva Rabelo**

Chefe de Gabinete

**Hélber Augusto Reis Borges**

Coordenador-Geral de Políticas Transversais

-----

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**Tecnologias e seu uso para  
a qualidade de vida dos jovens rurais**

Brasília  
2018



**Coordenador do Projeto (SNJ)**

Hélber Augusto Reis Borges

**Fiscais do Projeto (SNJ)**

Marcílio Marquesini Ferrari  
Natália Cassanelli

**Apoio técnico (SNJ)**

Lucas Silva Nascimento  
Wesley da Costa Araújo  
Jose Victor da Costa de Alecrim Bisneto  
Kecio da Silva Rabelo  
Bruno Araujo de Almeida  
Lucas Emmanuel Costa Nascimento

**Diagramação e arte (SNJ)**

Diego Barreto

**Equipe Técnica (UFRJ)**

Antônio Bogado  
Breno Tostes de Gomes Garcia  
Bruna Guerreiro Tavares  
Camilla Motta  
Clarice Neffa Gobbi  
Conrado Maciel Versiani  
Cynara Alets Sthuasth Souza de Melo França  
Evelyn de Oliveira Meirelles  
Fabrícia de Souza Moreira  
Jorge Prodanoff  
Lucia Saraiva Dias  
Maria Elizabeth Morales Carlos  
Mariana Padilha Campos Lopes  
Natalia Barbosa de Carvalho  
Vanina Zini Antunes de Mattos

**Apoio Administrativo - Rio de Janeiro (UFRJ)**

Renata Gomes  
Bianca Boechat  
Rosana Silva de Brito Pereira  
Claudia da Cruz Lima Gonçalves

**Assessoria de Comunicação (UFRJ)**

Claudia Moreira

**Equipe Tecnologias (UFRJ)**

Alberto Villela  
Alexandre Barbosa  
Betina Maciel Versiani  
Luiz Henrique Alves

**Coordenação Geral (UFRJ)**

Marcos Aurélio de Vasconcelos Freitas  
Walter Suemitsu  
Mario Moraes  
Antônio Nuno Santa Rosa  
Edson Américo Brasíliao

**Coordenação Grupo Juventude Rural (UFRJ)**

Vânia Maria Lourenço Sanches  
Sandro Rogério do Nascimento Xucuru  
Aurélio Murta

**Apoio Técnico – Brasília (UFRJ)**

Cristina Dutra  
Isabel Ferreira  
Isabella Cunha  
Mariana Moraes

**Impresso no Brasil**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

B823m Brasil. Secretaria Nacional de Juventude.  
Tecnologias e seu uso para a qualidade de vida dos jovens rurais / Secretaria Nacional de Juventude, Universidade Federal do Rio de Janeiro. -- Brasília: SNJ, 2018. 110 p.

ISBN:

1. Juventude rural. 2. Revoluções tecnológicas. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Protagonismo juvenil.  
I.Título.

CDD 353.53083981

CDU 364.43-053.6(81)

Ficha catalográfica elaborada pelo Centro de Documentação e Pesquisa em Políticas Públicas de Juventude (Cedoc PPI) da Secretaria Nacional de Juventude (SNJ)

**Distribuidora**

Secretaria Nacional de Juventude  
Endereço: Pavilhão das Metas, Via VN1 - Leste - s/nº Praça dos Três Poderes - Zona Cívica Administrativa  
CEP:70150-908  
Telefone: (61) 3411.4366  
E-mail: juventude@presidencia.gov.br  
Site: www.juventude.gov.br

## SUMÁRIO

<b>1 - Introdução</b> .....	7
1.1 - Antropoceno, Mudanças Climáticas e ODS.....	7
1.2 - Revoluções Tecnológicas.....	13
<b>2 - Inovações no Serviço Público</b> .....	17
<b>3 - Adaptação às Mudanças Globais: Tecnologias de Resiliência</b> .....	21
3.1 - Demanda Energética .....	23
3.1.1 - Energia Elétrica.....	27
3.1.2 - Geração Distribuída de Energia Elétrica.....	34
3.1.3 - Iluminação Pública .....	35
3.1.4 - Smart Grids.....	37
3.1.5 - Energia Solar .....	41
3.1.6 - Energia Fotovoltaica .....	45
3.1.7 - Aproveitamento Bioenergético de Resíduos .....	49
3.1.8 - Fogão ecológico.....	52
3.2 - Setor Alimentício .....	55
3.2.1 Protagonismo do Brasil na produção de alimentos.....	58
3.2.2 - Tecnologias Sociais e a Agricultura Familiar .....	63
3.2.3 - Sensoriamento Remoto e o Cadastro Ambiental Rural .....	65
3.2.4 - Agroecologia .....	67
3.3.1 - Purificação da Água .....	71
3.3.2 - Aproveitamento da Água Pluvial .....	74
3.3.3 - Tecnologias de Redução de Evaporação de Água .....	83
3.3.4 - Melhoria dos processos de irrigação .....	85
3.4 - Transportes .....	89
3.5 - Gestão Sustentável da Propriedade .....	91
3.6 - Incentivos Fiscais.....	93
3.7 - Trabalho e Renda para a Juventude.....	96
<b>4 - Jovens, Mídia Social e Tecnologia Digital</b> .....	101
4.1 - Infraestrutura para Internet .....	104
4.2 - Bancos de Dados, Sites e Aplicativos .....	105
4.3 - Redes Sociais .....	107
4.4 - Video Conferências (Comunicação Unificada) .....	109
4.5 - Site Juventude Brasil .....	110
<b>5 - Tecnologias para a Saúde</b> .....	115
<b>6 - Relação entre Tecnologias e necessidade das juventudes</b> .....	119
<b>7 - Final</b> .....	133
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	135

## 1 - INTRODUÇÃO

Esta sessão apresenta a nota técnica que tem como objetivo apontar tecnologias para melhoria da qualidade de vida dos jovens rurais à luz dos direitos preconizados no Estatuto da Juventude. Os jovens compõem o extrato da população mundial que mais sentirá os impactos de um sistema climático crescentemente hostil à vida como se conhece, além das dificuldades de acesso à água e comida de qualidade, controle de resíduos, aumento de desigualdades, entre tantos outros desafios. Por isso, eles testarão, nas próximas décadas e séculos, os limites da própria civilização.

O Brasil está saindo de um dos períodos mais recessivos de sua história, causando perplexidade e desalento à população e aos agentes econômicos. O pessimismo com os rumos da nação dificulta uma análise clara das perspectivas do país, principalmente para a juventude, que precisa de incentivos para alcançar seus objetivos e perspectivas.

De acordo com a seção dedicada ao Brasil do World Energy Outlook - WEO 2013 (IEA, 2013), a forma como o Brasil atende aos desafios do futuro terá implicações não apenas para a sua própria economia, mas para o mundo em geral. Isto por causa da sua importância no cenário mundial em questões como biodiversidade, recursos hídricos e produção de alimentos.

Além disso, vale ressaltar que, no que tange as tecnologias que são adotadas para resolver tanto os problemas atuais quanto as dificuldades das próximas gerações, os diversos setores da sociedade e economia precisam estar interligados. Por exemplo os esforços para conservar a biodiversidade brasileira, as políticas de uso da terra e a gestão dos recursos hídricos estão intimamente interligados com as perspectivas para o setor de energia.

### 1.1 - Antropoceno, Mudanças Climáticas e ODS

Os seres humanos sempre afetaram o meio ambiente em que viveram, mas os impactos até certo tempo atrás eram locais ou regionais. O desenvolvimento da agricultura e o início da Revolução Industrial levaram a um explosivo crescimento populacional, que hoje soma 7,6 bilhões de pessoas. Tal crescimento exerceu pressões importantes sobre os recursos naturais do planeta, a partir da necessidade crescente de fornecimento de alimentos, água, energia e de bens de consumo, e está transformando-o (ARTAXO, 2014a).

Esforços internacionais de pesquisa sobre o sistema terrestre nas últimas três décadas levaram à conclusão de que a Terra teria entrado em uma nova era geológica, o Antropoceno. Este termo define o período geológico mais recente da Terra como sendo influenciado pelo homem, baseado em evidências globais esmagadoras de que os processos atmosféricos, geológicos, hidrológicos, da biosfera e de outros sistemas terrestres são agora alterados pelos seres humanos. Essa nova era evidencia os riscos à estabilidade e à resiliência do sistema terrestre, pré-requisitos indispensáveis para o desenvolvimento humano (MCTI, 2017).

De acordo com (GEA, 2012), as mudanças mais marcantes induzidas pelo homem no meio ambiente são: as alterações no ciclo biogeoquímico do nitrogênio, a perda da biodiversidade<sup>1</sup> e as alterações climáticas. Entretanto, a mudança climática e a integridade da biosfera, são o que os cientistas chamam de “limites fundamentais”. Alterar significativamente qualquer um desses limites centrais levaria o Sistema Terrestre a um novo estado (STOCKHOLM RESILIENCE CENTER, 2015).

Em dezembro de 2015, no âmbito da COP 21<sup>2</sup>, foi assinado, por autoridades de 195 países, o Acordo de Paris. O documento detalha os compromissos assumidos por cada país, no sentido de reduzir suas emissões futuras de gases de efeito estufa (GEE), de forma a minimizar os impactos das mudanças climáticas. A meta principal do acordo é impedir que, ao longo do século XXI, a temperatura média do planeta Terra exceda 2 °C àquela observada antes da Revolução Industrial, uma vez que inúmeros testemunhos paleoclimáticos indicam que tal patamar jamais foi observado desde que o *homo sapiens* surgiu no planeta, colocando a trajetória humana em terreno incerto. Ademais, houve um compromisso formal de enviar esforços para limitar o aumento da temperatura média global do planeta a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, um patamar apoiado por inúmeros cientistas, ONGs e países insulares, mais propensos a sofrerem impactos com a elevação do nível do mar. Estão listadas abaixo algumas das principais preocupações associadas a um cenário de rompimento da barreira de 2 °C:

- Extinção acelerada de espécies animais e vegetais,
- Aumento na ocorrência de eventos climáticos extremos,
- Escassez de água doce
- Elevação do nível do mar
- Taxas insustentáveis de migração.

Cada país signatário do Acordo de Paris explicitou as medidas voluntárias que pretende implantar para reduzir ao máximo as respectivas emissões de GEE, em geral, no horizonte até 2030. Especificamente, o Brasil assumiu o compromisso de reduzir em 37% a emissão de GEEs para o conjunto da economia brasileira até 2025, em relação a 2005, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030.

As 7,6 bilhões de pessoas do mundo representam apenas 0,01% de todos os seres vivos, de acordo com Bar-on *et al* (2018). No entanto, desde o alvorecer da civilização, a humanidade causou a perda de 83% de todos os mamíferos selvagens e metade das plantas. Os autores revelam que a avicultura de hoje representa 70% de todas as aves do planeta, com apenas 30% sendo selvagens. A distorção é ainda maior para com os mamíferos: 60% de todos os mamíferos da Terra são animais de criação, principalmente bovinos e suínos, 36% são humanos e apenas 4% são animais selvagens.

A destruição do habitat selvagem para agricultura, extração de madeira e desenvolvimento resultou no começo do que muitos cientistas consideram a sexta extinção em massa a ocorrer nos 4 bilhões de anos em que há vida na Terra, uma vez que metade dos animais foram perdidos nos últimos 50 anos. Durante anos, paleontologistas e especialistas em biodiversidade acreditaram que, antes da chegada da humanidade, cerca de 200.000 anos atrás, a taxa de origem de novas espécies por extinção de espécies existentes era de aproximadamente uma espécie por milhão de espécies por ano. Como consequência da atividade humana, acredita-se que a taxa atual de extinção global seja entre 100 e 1.000 vezes maior do que era originalmente (WILSON, 2017).

As fronteiras planetárias transgredidas evidenciam áreas de ação onde é necessário agir urgentemente para salvaguardar a resiliência do planeta, quais sejam: os sistemas de energia, a água, os alimentos e os ambientes urbanos, todos “pontos de pressão” significativos cujas mudanças recentes ocorrem a taxas exponenciais. Estas devem ser, portanto, as áreas prioritárias para procurar

<sup>1</sup> Segundo Bar-On et al (2018), enquanto a biomassa total de mamíferos silvestres (marinhos e terrestres) diminuiu em 85%, a massa total de mamíferos aumentou em 300%, devido ao grande aumento da biomassa da humanidade e dos animais por ele criado. O impacto da civilização humana na biomassa global também afetou profundamente a quantidade total de carbono sequestrado pelas plantas. Um censo mundial do número total de árvores, bem como uma comparação entre a biomassa potencial e real, sugere que a biomassa total na Terra diminuiu aproximadamente 50% em relação ao seu valor antes do início da civilização humana.

<sup>2</sup> COP 21 – 21ª Conferência das Partes, evento anual promovido pela UNFCCC – Convenção Quadro das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas.

soluções (MCTI, 2017).

De fato, as necessidades de alimentação são hoje em dia responsáveis pelo maior consumo mundial de água fresca e subterrânea, e a maior forçante para ultrapassarmos os limites planetários associados aos ciclos de nutrientes (nitrogênio/fósforo/carbono), usos do solo e biodiversidade. A transformação do sistema alimentar tem, portanto, potencial para melhorar a saúde e o bem-estar pessoal, social e planetário. A descarbonização do sistema energético global é também, e mais do que nunca, de importância vital para a garantia de manutenção do limite de aumento de temperatura global entre 1,5 e 2,0 °C. A água, fonte de vida, está igualmente sob pressão severa, e o estresse dos sistemas hídricos e a escassez estão aumentando em muitas partes do mundo. Por fim, as projeções indicam que em 2050, 75% da população mundial viverá em áreas urbanas. Esta mudança global exige um foco principal na transformação dos sistemas urbanos atuais em ambientes sustentáveis.

Em outras palavras, caso o patamar de 2° C seja de fato atingido em 19 anos ou menos, isto ocorrerá num momento em que os jovens de hoje (com 15 a 29 anos) terão entre 34 e 48 anos, auge da idade produtiva de um cidadão. Em outras palavras, o que era considerado uma abstração de um futuro distante para tomadores de decisão de meia-idade (ou mais) das últimas décadas, vai se transformar numa dura realidade para os jovens de hoje.

Tendo em perspectiva os riscos apontados pelos diferentes estudos da evolução recente do sistema terrestre, a Organização das Nações Unidas (ONU) acordou em 2015 uma série de medidas transformadoras que buscam a sustentabilidade do planeta, a Agenda 2030 para o *Desenvolvimento Sustentável*, comprometida com as pessoas, o planeta e a promoção da paz, da prosperidade e de parcerias. A Agenda 2030 engloba *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* (ODS), traduzidos através de 169 metas, orientadas a traçar uma visão universal, integrada e transformadora para um mundo melhor. A ciência e tecnologia voltada para o desenvolvimento sustentável foi considerada essencial para o atingimento das metas traçadas, tendo sido ressaltada a necessidade de uma ciência forte, conectada e profundamente integrada à formulação de políticas (MCTI, 2017).

Dessa forma, os ODS devem orientar políticas públicas nacionais e atividades de cooperação internacional até 2030. No Brasil, a partir dos princípios da Agenda Pós-2015 e dos ODS, foi gerado o documento “Elementos Orientadores da Posição Brasileira” elaborado com a participação de entes governamen-

tais e da sociedade civil (ITAMARATY, 2015).

A juventude está intrinsecamente conectada com os objetivos para o futuro, pois será responsável por colocá-los em prática, buscando uma sociedade mais igualitária, respeitosa e consciente sobre o impacto de suas ações para o planeta. A seguir estão listados alguns dos ODS e como estão relacionados à juventude rural:

1. **Eradicação da pobreza:** está associada às dificuldades enfrentadas pelos jovens que vivem em pequenas propriedades rurais para garantir seu sustento e de seus familiares e também aos jovens LGBT que, por dificuldades financeiras, ficam mais vulneráveis.
2. **Fome zero e agricultura sustentável:** a redução da fome e melhoria das condições agrícolas se apoia na sucessão rural, na qual o jovem se sente atraído a continuar nas atividades agrícolas, otimizando plantios e reduzindo o uso de defensivos.
3. **Saúde e bem-estar:** garantir que preconceitos não impeçam os jovens de ter acesso a saúde e educação de qualidade, garantindo o respeito por sua origem e escolha de gênero e opção sexual.
4. **Educação de Qualidade:** é historicamente negligenciada pelos governos e, por isso, ainda é preciso garantir mais acesso aos jovens e melhorar a qualidade do sistema de ensino, para que todos tenham as mesmas oportunidades, independentemente do local onde vive e de suas opções de gênero.
5. **Igualdade de Gênero:** permitir o empoderamento feminino e pôr fim a atitudes machistas em geral associadas ao meio rural. Além disso, garantir o respeito a identidade de gênero e diversidade sexual e o combate ao preconceito associado às regiões mais remotas do país.
6. **Água potável e saneamento:** garantir a universalização do abastecimento de água e coleta de rejeitos, que está muito associado à saúde, seja nas áreas rurais ou nas áreas urbanas.
7. **Energia limpa e acessível:** garantir acesso a energia de qualidade e seus respectivos benefícios nas áreas rurais e melhorar esse serviço também nas áreas urbanas.
8. **Trabalho decente e crescimento econômico:** terminar com a

exploração de crianças, adolescentes e jovens trabalhadores, para que tenham direitos respeitados e trabalhem de forma respeitosa e garantindo sua integridade física e sua sanidade.

9. **Indústria, inovação e infraestrutura:** inovação no campo para gerar novos modelos de negócio e melhoria da infraestrutura disponível nas áreas rurais e urbanas, com apoio da juventude na formulação destas mudanças, de forma que ela se sinta representada.
10. **Redução das desigualdades:** garantir que os jovens rurais tenham as mesmas oportunidades que os jovens das áreas urbanas, bem como que não sejam discriminados e/ou menosprezados por suas origens.
11. **Cidades e comunidades sustentáveis:** implementar a gestão de forma sustentável das pequenas cidades das áreas rurais, de forma que os jovens vivam de maneira adequada e respeitando os limites de crescimento, porém sem comprometer seu desenvolvimento futuro.
12. **Consumo e produção responsáveis:** garantir que a produção agropecuária seja realizada de forma respeitosa, menos poluente e agregando valor sempre que possível. Para que isso seja factível num futuro próximo, é essencial que os jovens mudem alguns valores e façam escolhas mais conscientes e pautadas em princípios sustentáveis.
13. **Ação contra a mudança global do clima:** cabe aos jovens criar e priorizar o uso de tecnologias mais eficientes para aproveitar melhor os espaços e evitar o desmatamento, buscando preservar ao máximo a biodiversidade.
14. **Paz, justiça e instituições eficazes:** diretamente relacionado a um modelo de igualdade na aplicação da justiça e de redução da burocracia, garantindo que os jovens sejam tratados de forma respeitosa por todas as esferas da sociedade, as quais também devem reconhecer o seu potencial.
15. **Parcerias e meios de implementação:** criar novas possibilidades de gestão pública e privada, com parcerias entre setores da sociedade, visando melhorar a qualidade de vida dos jovens rurais.

Tendo em vista a ligação direta entre juventudes e os ODS, é essencial que os jovens se posicionem em favor dessas medidas e executem ações neste sentido, seja por iniciativas próprias, políticas públicas, cooperações, entre outros modelos de gestão. Neste sentido, a tecnologia tem um papel fundamental, para permitir que essas mudanças sejam efetuadas de uma maneira eficiente, com menor custo e abrangendo maior número de pessoas.

## 1.2 - Revoluções Tecnológicas

A primeira revolução industrial surgiu na Inglaterra, no século XVIII, e foi feita a partir de vapor, carvão e ferro. A segunda emergiu na segunda metade do século XIX, a partir do uso do petróleo, o motor de combustão interna e a eletricidade. A terceira revolução se iniciou nos EUA, a partir da década de 1970/80, e foi caracterizada como a era da eletrônica e da internet. Segundo Schwab (2015), a quarta, que está emergindo em diversas partes do mundo, vai recorrer a uma convergência de tecnologias que dificultam a identificação das esferas física, digital e biológica. Entre as tecnologias pertencentes a este novo ciclo estão:

- Sensores / Internet das coisas
- Robótica
- Inteligência artificial
- Energia Solar fotovoltaica
- Baterias
- Impressão 3D
- Visualização 3D
- Internet móvel e a “nuvem”
- Big data
- Biotecnologia
- Nanotecnologia
- Veículos aéreos não transportados (“drones”)
- *Blockchain*

De acordo com Seba (2017), historicamente, todas as tecnologias de impacto global seguiram uma curva de adesão denominada função logística, que conta, inicialmente, com uma queda no preço médio de determinada tecnologia,

a qual é determinante para o aumento exponencial de sua adoção. Em seguida, a economia de escala induz maiores reduções nos custos/preços, realimentando o processo.

Uma análise histórica do padrão de adoção de diversas tecnologias desde o início do século XX indica que essas curvas têm se acelerado ao longo do tempo (SEBA, 2017). De fato, Schwab (2015) apresenta argumentos para o surgimento da quarta revolução industrial (ao invés de uma prolongação da terceira), alegando que a velocidade da inovação tecnológica hoje atual não tem precedente histórico, com evoluções ocorrendo em taxas exponenciais, causando rupturas em quase todas as indústrias em todos os países.

As tecnologias, habilidades e organizações das duas primeiras revoluções industriais estão sendo substituídas por tecnologias, habilidades e organizações de revolução da tecnologia da informação, que tem em comum o uso de eletricidade como energético primordial.

A aceleração tecnológica observada se deve, entre outros, à oferta quase ilimitada de armazenamento e poder de processamento de informações na “nuvem”, além do advento do *smartphone* (SEBA, 2017). Porém esta revolução da “nuvem” e do *smartphone* só foi possível devido ao acelerado desenvolvimento da microeletrônica nos últimos cinquenta anos.

A proliferação de sensores, em conjunto com tecnologias sem fio de altíssima velocidade (5G, em gestação) e ajustes nos protocolos da Internet (IPv6), permitirão o acesso a um número muito maior de dispositivos e sensores em rede, realizando o conceito de Internet das Coisas – Internet of Things (IoT) (SEBA, 2017).

Outra revolução foi a inovação nos modelos de negócio, que atualmente estão muito mais focados em serviços que à posse de ativos. Isto descreve uma mudança de conceitos, alinhados com critérios sustentáveis e igualitários, que leva a uma transformação cultural empreendida pelos jovens de todo o mundo: a crescente busca pelo acesso à serviços, sem necessariamente almejar a posse física de ativos que possam proporcioná-los.

De acordo com Schwab (2015), estamos na beira de uma evolução tecnológica que irá alterar fundamentalmente a forma com que vivemos, trabalhamos e nos relacionamos uns com os outros. Em sua escala, escopo e complexidade, a transformação será diferente de qualquer experiência anterior da humanidade. Não sabemos ainda o desenrolar, mas uma coisa é clara: a resposta precisa ser integrada e abrangente, envolvendo todos os atores da política

global, do setor público e privado, da academia e da sociedade civil. O autor também observa que as possibilidades para bilhões de pessoas conectadas com dispositivos móveis, com capacidade de processamento, armazenamento e acesso ao conhecimento inédita, são ilimitadas.

## 2 - INOVAÇÕES NO SERVIÇO PÚBLICO

As instituições públicas são importantes para gerenciar o Estado de forma um pouco mais igualitária, sem que sejam levados em conta apenas os interesses econômicos e capitalistas que regem a sociedade. São responsáveis por manejar, ou pelo menos regulamentar, temas como: meio ambiente, saúde, energia e transportes, que devem estar disponíveis e acessíveis para a população em geral, sem fazer distinção de raça, religião, disponibilidade financeira, entre outros.

O termo inovação está atualmente associado a três fatores: tecnologia, gestão do conhecimento e inovação organizacional. Desde que a sociedade começou a se organizar em redes, essa tríade tornou-se um grande desafio para as instituições governamentais porque é preciso incluir as mudanças geradas a partir das mídias digitais na pauta da gestão pública para que a administração consiga modernizar a oferta de serviços aos cidadãos (NITTIS, 2018).

As inovações no setor público geram resultados positivos não apenas para a instituição que se renova, mas também para os servidores e para a sociedade com um todo. Elas são importantes para que se consiga realizar ações de melhoria para as temáticas citadas de forma mais rápida e econômica.

De acordo com IPEA (2017), o setor público hoje deve agir para e em virtude da inovação, transcendendo o papel de mero fiador e estabilizador da inovação privada, situações em que espera-se tão somente a produção de institucionalidades e a alocação de recursos capazes de viabilizar o progresso industrial e científico. Para ir além deste papel “obrigatório”, a atualidade impõe a ampliação das habilidades necessárias à organização pública e seus quadros funcionais, que passam a exercer um poder de agência mais efetivo no tocante à inovação. Portanto, é importante refletir sobre organizações públicas com características empreendedoras, capazes de explorar, criar e mesmo arriscar.

Por outro lado, é preciso considerar que os setores públicos sofrem mudanças constantes que envolvem interesses diversos e, às vezes, divergentes, gerando resistência a inovações. Há alta rotatividade dos gestores, fruto de vínculos transitórios e, em consequência disso, é preciso lidar com a excessiva mudança da equipe técnica. Assim, a cada mudança de gestão, tem-se um recomeço e adaptação dos projetos preexistentes. Neste processo muitos projetos de transformação são abandonados, por estarem desalinhados com a nova política de governo (PEDROSA, 2017).

A emergência das mudanças globais e de uma crise multifacetada, que envolve a reestruturação do capitalismo em âmbito mundial, eleva a necessidade de respostas para demandas cada vez mais complexas apresentadas pela população e neste contexto a inovação surge como uma ferramenta para o enfrentamento destas questões (PEDROSA, 2017).

Alguns dos órgãos públicos que estão se modernizando utilizam conceitos da chamada “Nova Administração Pública”, que é baseada na eficiência, na transparência e no foco no cidadão. Para isso, a gestão pública utiliza quatro instrumentos para colocar estes conceitos em prática: as tecnologias de informação e comunicação, a gestão de pessoas, as novas estruturas organizacionais e o controle de resultados (TOSSULINO, 2018).

As tecnologias de informação e comunicação são fundamentais para gerir processos e prestar serviços por meio de canais eletrônicos. A criação de sistemas de dados e a automatização de atividades aumentam a produtividade dos serviços públicos.

A gestão de pessoas é fundamental no serviço público, pois as necessidades do cidadão que depende dos serviços prestados está em jogo. Neste sentido, dizer que um serviço prioriza o cidadão não é suficiente, pois é necessário esclarecer para a sociedade que as pessoas serão colocadas em primeiro plano na prestação de um serviço. A aproximação com o usuário dos serviços torna o relacionamento mais proativo (TOSSULINO, 2018). Por outro lado, melhorar as relações com os servidores das organizações, garantindo que estejam adaptados às mudanças e que desempenhem adequadamente suas funções, é essencial para que as inovações sejam sentidas pelos cidadãos usuários dos serviços.

A chamada “inovação organizacional” possibilita a reorganização de tarefas e estruturas hierárquicas, por meio de: investimento em capacitação dos colaboradores, da utilização de novas técnicas de gerenciamento de capital intelectual e da inserção dos servidores em atividades mais estratégicas ao invés de rotinas repetitivas (TOSSULINO, 2018). Além disso, a reconfiguração/reformulação jurídica do órgão pode trazer mais autonomia administrativa e financeira.

O controle de resultados é um indicador sobre a eficiência na implantação de novas iniciativas voltadas à simplificação/modernização de procedimentos. A adoção de relatórios de monitoramento ajuda a visualizar processos e metodologias a serem corrigidas ou modificadas, culminando na melhoria da qualidade dos serviços.

Finalmente, pouco ainda se sabe sobre como, de fato, inovar no setor

público, como desenvolver inovações e tecnologias e quais atores sociais mobilizar. Em função disso, é importante levar em conta questões como eficiência, abrangência e economia gerada por novas tecnologias, tanto nos serviços públicos, quanto nas políticas públicas criadas para atender as populações. Estas inovações são essenciais para que a juventude rural tenha acesso a melhores condições de vida, principalmente com a garantia de investimentos e políticas públicas para esta parcela da população, garantindo um futuro com menos burocracia, o uso mais eficiente dos recursos financeiros e o respeito à diversidade.

## Adaptação às Mudanças Globais: Tecnologias de Resiliência

### 3 - ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS GLOBAIS: TECNOLOGIAS DE RESILIÊNCIA

A adaptação dos jovens de hoje a um mundo incerto exigirá a construção de sistemas resilientes. Resiliência<sup>3</sup> é a capacidade de um sistema para absorver perturbações e reorganizar-se enquanto sofre mudanças, de modo a reter essencialmente a mesma função, estrutura, identidade e feedbacks. Uma abordagem de pensamento de resiliência tenta investigar como esses sistemas interativos de pessoas e natureza - ou sistemas sócio ecológicos - podem ser melhor gerenciados para garantir um suprimento sustentável e resiliente dos serviços ecossistêmicos essenciais dos quais a humanidade depende. O Stockholm Resilience Center (STEFFEN et al., 2015) propõe um conjunto de sete princípios considerados cruciais para a construção de resiliência em sistemas socioecológicos. São eles:

- Manter a diversidade e redundância - Sistemas com muitos componentes diferentes (por exemplo, espécies ou fontes de conhecimento) são geralmente mais resilientes que sistemas com poucos componentes. A redundância fornece “seguro” dentro de um sistema, permitindo que alguns componentes compensem a perda ou a falha de outros. A redundância é ainda mais valiosa se os componentes que fornecem a redundância também reagirem diferentemente a alterações e distúrbios (diversidade de resposta).
- Gerenciar a conectividade - A conectividade pode tanto melhorar quanto reduzir a resiliência dos sistemas socioecológicos e dos serviços ecossistêmicos que eles produzem. Sistemas bem conectados podem superar e se recuperar de perturbações mais rapidamente, mas sistemas excessivamente conectados podem levar à rápida disseminação de perturbações em todo o sistema, de modo que todos os componentes do sistema sejam afetados.
- Gerenciar variáveis e retroalimentações lentas - Em um mundo em rápida mutação, o gerenciamento de variáveis e feedbacks lentos é frequentemente crucial para manter os sistemas socioecológicos funcionando de maneira a produzir serviços ecossistêmicos

<sup>3</sup> Segundo NIAC (2010), a “resiliência” é a capacidade de reduzir a magnitude e/ou a duração de eventos perturbadores. A eficácia de uma infraestrutura ou empresa resiliente depende de sua capacidade de antecipar, absorver, adaptar-se e recuperar-se rapidamente de um evento potencialmente destrutivo”.

essenciais. Se esses sistemas mudarem para uma configuração ou regime diferente, pode ser extremamente difícil reverter.

- Promover o pensamento de sistemas adaptativos complexos - Embora o pensamento do CAS não melhore diretamente a resiliência de um sistema, reconhecer que os sistemas socioecológicos se baseiam em uma rede complexa e imprevisível de conexões e interdependências é o primeiro passo para as ações de gerenciamento que podem promover a resiliência.
- Incentivar a aprendizagem - Aprendizagem e experimentação através de gestão adaptativa e colaborativa é um mecanismo importante para a construção de resiliência em sistemas socioecológicos. Assegura que diferentes tipos e fontes de conhecimento sejam valorizados e considerados no desenvolvimento de soluções, e leva a uma maior disposição para experimentar e assumir riscos.
- Ampliar a participação - A participação ampla e com bom funcionamento pode gerar confiança, criar um entendimento compartilhado e descobrir perspectivas que podem não ser obtidas por meio de processos científicos mais tradicionais.
- Promover a governança policêntrica - A colaboração entre instituições e escalas melhora a conectividade e o aprendizado em escalas e culturas. Estruturas de governança bem conectadas podem lidar rapidamente com a mudança e a perturbação, porque são abordadas pelas pessoas certas no momento certo.

As tendências tecnológicas descritas nas seções que seguem têm por meta reforçar os princípios de construção de resiliência que venham a atender tanto aos jovens do meio rural quanto do meio urbano. Elas são pautadas pela noção de que não há como garantir a estes jovens dignidade e acesso a todos os seus direitos sem acesso pleno à água (potável) e saneamento, energia (elétrica), telecomunicações & internet e transporte. O provimento da infraestrutura de acesso a estes recursos, com o mínimo de impacto ambiental, dá o norte para elencar as tecnologias disponíveis hoje e em breve aos jovens rurais e urbanos, que os proporcionem a capacidade de adaptação aos novos tempos.

### 3.1 - Demanda Energética

As duas primeiras revoluções industriais foram impulsionadas por tecnologias energéticas. O primeiro motor a vapor melhorado de James Watt tinha 6 cavalos de potência; dentro de 20 anos, ele estava construindo 190 cavalos de potência. Navios a vapor, ferrovias, maquinário movido a vapor e telégrafo elétrico, depois carros, aviões, motores elétricos e lâmpadas, não eram simplesmente melhorias em cavalos, veleiros e velas. Eles foram uma transformação fundamental nas capacidades humanas.

Novas tecnologias energéticas aparecerão na quarta revolução. A eficiência e a flexibilidade do uso de energia melhorarão com monitoramento inteligente e conectividade de dispositivos. Além disso, essas novas tecnologias oferecem uma nova maneira para os indivíduos criarem e venderem serviços de energia, mesmo que os usos finais não mudem muito.

À medida que a ameaça da mudança climática cresce, pode parecer irresponsável estimular o consumo de energia, mas muitas pessoas em todo o país não têm acesso nem aos frutos das três primeiras revoluções industriais, quanto mais da quarta. Atender suas necessidades de forma sustentável é essencial para qualquer progresso adicional. Apesar do crescente sucesso na captura e processamento dos recursos energéticos, em pleno século XXI, existe um expressivo contingente populacional sem acesso às modernas fontes de energia (IEA, 2017b). Isto é exatamente o que acontece com algumas regiões rurais do país, onde é necessário garantir o acesso dessa população rural à energia elétrica e suas benesses.

O Brasil possui uma matriz energética mais limpa que a média mundial, com 43,2% desta energia proveniente de fontes renováveis em 2017, diferentemente do padrão mundial no qual as fontes renováveis perfizeram 13,7% do consumo final global de energia em 2015 (EPE, 2018).

A participação da eletricidade na matriz energética global praticamente duplicou, entre 1973 e 2015, em boa medida, em substituição aos derivados de petróleo. (IEA, 2017a). No Brasil, a eletricidade corresponde por 17,4% do consumo final de energia (EPE, 2018), porém a maior parte deste consumo é das áreas urbanas, uma vez que as zonas rurais são menos intensivas no uso de energia elétrica, seja pela falta de infraestrutura de transmissão ou pelo menor uso de dispositivos eletroeletrônicos.

Segundo a IEA (2017), a potência instalada global de fontes elétricas

renováveis deve crescer 43%, até 2022. Isto equivale a 50% da capacidade instalada das usinas termelétricas a carvão, cujo parque levou 80 anos para ser construído.

A geração de energia elétrica no Brasil se dá majoritariamente a partir de fontes renováveis, conforme valores da Tabela 1. A energia hidrelétrica lidera de forma contundente, entretanto a eólica e a biomassa também apresentam valores significativos nesta conta. Já a energia fotovoltaica se destaca pelo crescimento exponencial, superior a 800% entre 2016 e 2017, que deve manter-se nos próximos anos, motivado pela facilidade de instalação, queda nos preços e abundância de sol no território brasileiro.

Tabela 1: Geração Elétrica por Fonte no Brasil (GWh) - 2017/2016

Fonte	2016	2017	Δ 17/16
Hidrelétrica	380.911	370.906	-2,6%
Gás Natural	56.485	65.593	16,1%
Biomassa <sup>1</sup>	49.236	49.385	0,3%
Derivados do Petróleo <sup>2</sup>	12.103	12.733	5,2%
Nuclear	15.864	15.739	-0,8%
Carvão Vapor	17.001	16.257	-4,4%
Eólica	33.489	42.373	26,5%
Solar Fotovoltaica	85	832	875,6%
Outras <sup>3</sup>	13.723	14.144	3,1%
<b>Geração Total</b>	<b>578.898</b>	<b>587.962</b>	<b>1,6%</b>

<sup>1</sup> Inclui geração distribuída  
<sup>2</sup> Inclui lenha, bagaço de cana e lixívia  
<sup>3</sup> Inclui óleo diesel e óleo combustível  
<sup>4</sup> Inclui outras fontes primárias, gás de coqueria e outras secundárias

Fonte: EPE – Balanço Energético Nacional 2018 – Relatório Síntese

A exploração e a crescente degradação de terras agrícolas (por conta do abuso das técnicas de intensificação) têm criado uma crescente percepção de escassez de terras para atender as demandas energéticas de uma sociedade moderna e próspera. A Figura 1 ilustra o calcanhar de Aquiles de todas as fontes renováveis: densidade de potência ( $W/m^2$ ) ordens de grandeza abaixo das fontes fósseis e físseis de energia. Smil (2010) observa que não será fácil modificar toda uma infraestrutura energética baseada em combustíveis fósseis por outra, renovável, que demanda ordens de grandeza a mais de terra para a mesma oferta de energia final.

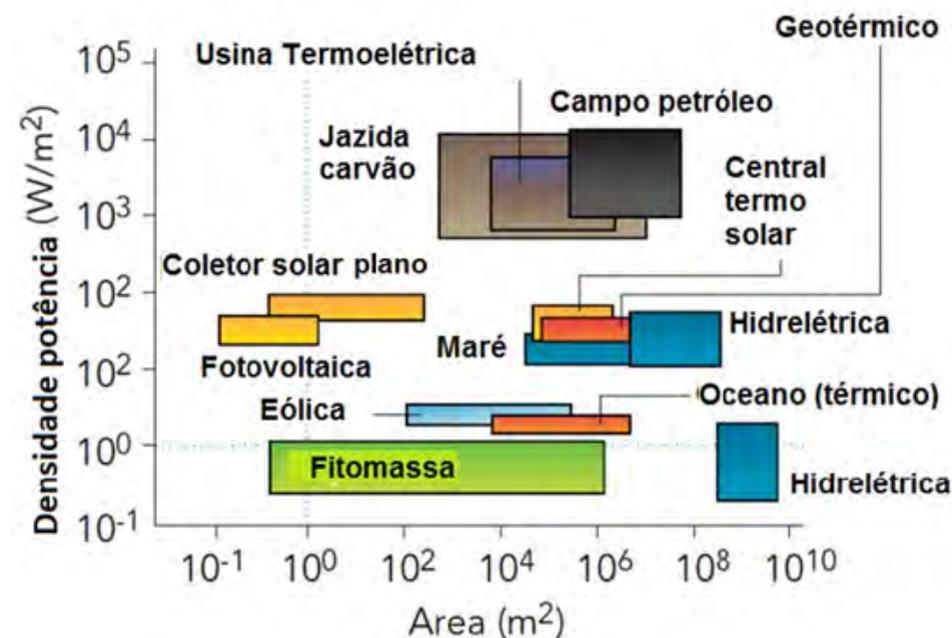


Figura 1: Densidade espacial de potência de conversores e recursos energéticos  
 Fonte: KERR (2010)

Em outras palavras, todos os proprietários de terra são potenciais produtores de energia limpa, com vantagem competitiva para as terras menos valorizadas, podendo representar um significativo vetor de transformação social, particularmente no campo, consideradas as políticas de reforma fundiária. Apesar da inércia histórica dos sistemas energéticos, fortemente baseado em recursos fósseis, existem recursos técnicos renováveis que permitem, mesmo com possí-

veis conflitos pelo uso da terra, vislumbrar um futuro sem a presença de fontes fósseis de energia.

O LABREN - Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia, do INPE, calculou o potencial eólico e solar tecnicamente viável no território nacional, tendo em vista que o Brasil é o maior país tropical do mundo, com imenso potencial energético distribuídos ao longo de suas terras. No caso da energia eólica, considerou-se a velocidade média anual do vento a 100 m de altura (altura média das torres de aerogeradores atuais) e obteve-se um resultado entre 522 e 880 GW, considerando empreendimentos em terra. Já no caso da energia solar, foi considerada a geração FV em reservatórios de UHEs, que tem a óbvia vantagem de aproveitar instalações elétricas existentes, além de minimizar conflitos por uso da terra. Com o mesmo intuito, calculou o potencial de geração solar FV em áreas degradadas, cujo resultado é mostrado na Figura 2. Vê-se que o potencial global é maior do que 60.000 TWh/ano, sendo que a demanda elétrica do país, em 2016, foi menor do que 600 TWh. O uso intenso de áreas hoje pouco ou nada produtivas para a geração de energia elétrica tem um forte apelo social, com o potencial de efetuar uma transformação do meio rural, convertendo fluxos energéticos em fluxos monetários, levando prosperidade inédita ao povo do campo, em particular, os jovens, mais dispostos a abraçar novas tecnologias.

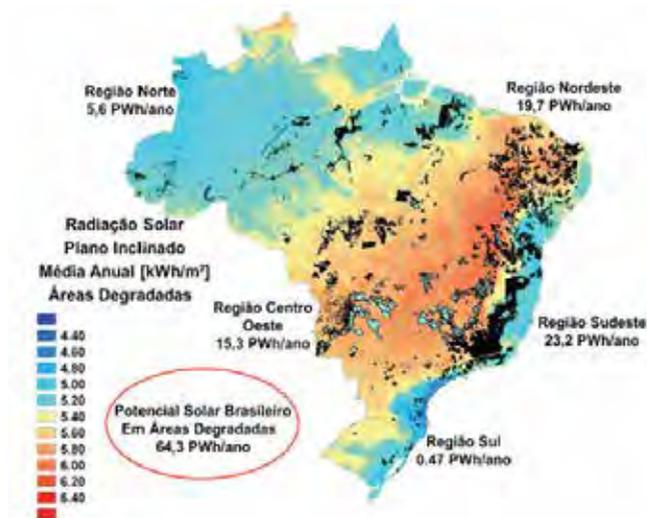


Figura 2: Mapa do potencial de geração solar FV em áreas degradadas do Brasil  
Fonte: PEREIRA et al. (2015)

Em resumo, a pesquisa mostrou como apenas o potencial técnico eólico e solar no Brasil excede, em muito, a atual demanda elétrica do país, de forma que não há, no horizonte, nenhuma barreira técnica que impeça as novas energias renováveis de expandirem num horizonte de décadas.

Apesar de todo o investimento em energias renováveis e de todas as novas tecnologias, há um ponto que dificulta a redução no consumo mundial de energias não renováveis: são os subsídios aos combustíveis fósseis. Segundo IEA (2014), estima-se que estes saltaram de US\$ 312 bilhões em 2009 para US\$ 548 bilhões em 2013. Preços subsidiados de energia diminuem o incentivo para que consumidores e as sociedades utilizem energia de forma eficiente, resultando em maior consumo de energia e, por consequência, em maiores emissões do que ocorreriam caso os consumidores pagassem o custo verdadeiro da energia. Como estes subsídios são aplicados principalmente em países menos desenvolvidos, existe muita dificuldade política em remove-los subitamente.

Apesar disso, os recursos para investimento nas energias mais limpas têm aparecido. Segundo BNEF (2017), as fontes renováveis devem representar quase três quartos dos US\$ 10,2 trilhões que o mundo investirá em nova tecnologia de geração de energia até 2040, graças à rápida queda dos custos da energia solar e eólica, e um crescente papel das baterias, incluindo baterias de veículos elétricos. Para prover um equilíbrio entre oferta e demanda.

### 3.1.1 - Energia Elétrica

O acesso à energia elétrica é mandatório para a formação de cidadãos, num mundo em acelerada transformação tecnológica. Com energia elétrica, é possível alimentar sistemas de telecomunicações que podem prover serviços de acesso à Internet, uma janela para um mundo inesgotável de informações. O acesso à informação facilita o processo de educação e formação de cidadãos. Além disso, a energia elétrica é uma grande aliada para melhorar as condições de acesso à água, sem a qual, não há vida digna. O crescente aquecimento global da atmosfera causará aumento da evaporação de água, demandando soluções de captação, armazenamento, tratamento e gestão de seu uso para todos os fins, mas, acima de tudo, para a produção de alimentos, a qual é responsável por 70% do consumo global de água (ANA, 2017).

O crescimento econômico brasileiro impõe uma demanda crescente de energia. A melhoria na qualidade de vida da população vem sendo alcançada

com a evolução da renda de grande parte da população brasileira nos últimos anos, possibilitando o acesso às infraestruturas básicas como moradia, saneamento e transporte. Segundo INPE (2017), o consumo de energia elétrica per capita vem crescendo de forma consistente com o PIB (Figura 3) e pelo fato de ainda haver muitas demandas sociais não atendidas, prevê-se crescimento contínuo na demanda nacional por energia elétrica.

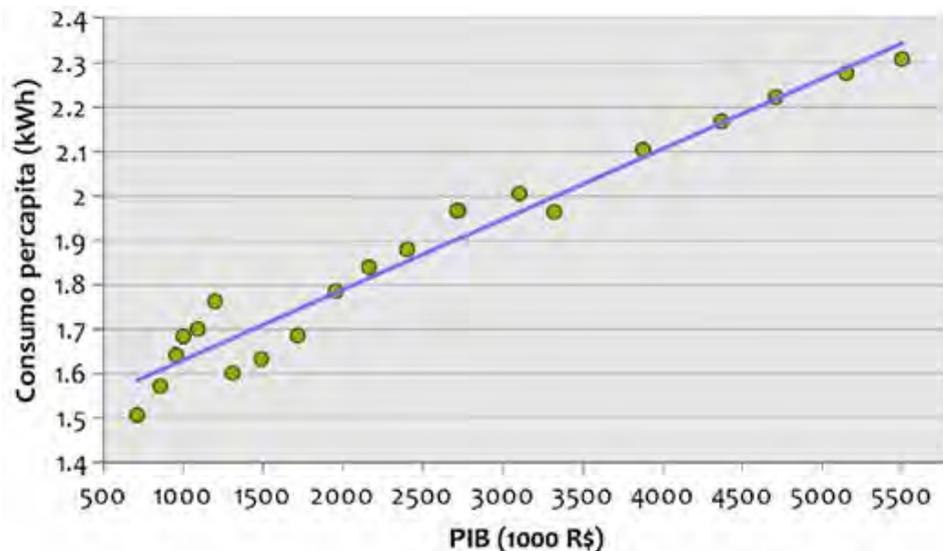


Figura 3: Variação no consumo de energia elétrica versus PIB (1995 a 2015).  
Fonte: INPE (2017), a partir de dados da EPE e IBGE

De acordo com dados do Censo 2000, do IBGE, existiam no Brasil mais de 2 milhões de domicílios rurais sem acesso à energia elétrica. Entretanto, a menor densidade populacional das áreas rurais onde eles se localizavam exigiria a instalação de uma grande quantidade de equipamentos e materiais. Por isso, o governo federal desenvolveu um programa de eletrificação rural para intensificar o ritmo de atendimento, antecipando a universalização do serviço de energia elétrica. Assim, em 2003, o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica (Luz para Todos - LpT) foi instituído pelo Decreto nº 4.873.

De acordo com EPE (2011) e EPE (2017), houve considerável crescimento no número de consumidores atendidos com energia elétrica no Brasil, principalmente no meio rural (Tabela 2), mostrando como foi eficaz o LpT. Dados do Censo 2010 mostram o avanço na ampliação do acesso à energia elétrica, em

função do LpT, de forma que 97,8% dos domicílios brasileiros já eram atendidos. Na área rural o atendimento alcançava 89,7%, porém ainda restavam 716 mil famílias em zonas rurais sem energia, o que mostrava a necessidade da continuidade do programa.

Tabela 2: Evolução no número de consumidores atendidos com energia elétrica no Brasil, 2006 a 2016 (1000 pessoas)

	12/2006	12/2008	12/2010	12/2012	12/2014	12/2016	Crescimento 2006-2016
Brasil	58.980	63.367	67.907	<b>72.377</b>	<b>77.171</b>	<b>80.621</b>	36,7%
Residencial	50.319	54.157	58.006	61.697	66.007	69.277	37,7%
Rural	3.163	3.439	3.784	4.129	4.279	4.365	38,0%
Iluminação pública	52	65	74	83	88	96	84,4%

A Tabela 3, por sua vez, indica os subsistemas que atendem as regiões Norte e Nordeste como aqueles em que houve maior crescimento no número de residentes conectados, no mesmo período. Ela também mostra como o número de residentes de comunidades não conectadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), os chamados Sistemas Isolados, tem decaído, principalmente devido à conexão de quase todas as capitais da região Norte à rede interligada. Isso porque uma vez ligado ao SIN, ele deixa de ser isolado e reduz esse número.

Tabela 3: Evolução no número de consumidores atendidos pelos subsistemas elétricos do Brasil, 2006 a 2016 (1000 pessoas)

	12/2006	12/2008	12/2010	12/2012	12/2014	12/2016	Crescimento 2006-2016
Brasil	58.980	63.367	67.907	72.377	77.171	80.621	36,7%
Sistemas Isolados	1.533	1.672	1.238	1.337	957	816	-46,8%
Norte	2.980	3.358	3.893	4.339	5.294	5.989	101,0%
Nordeste	13.087	14.393	15.792	16.933	18.122	19.062	45,7%
Sudeste/CO	32.179	34.272	36.715	38.848	41.197	42.724	32,8%
Sul	9.201	9.672	10.268	10.920	11.602	12.030	30,7%

De acordo com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável pelas atribuições de previsão de carga e de planejamento da operação do SIN e dos Sistemas Isolados, existem 246 localidades isoladas no Brasil, onde vivem cerca de 760 mil consumidores. A maior parte está na região Norte, nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá e Pará. A ilha de Fernando de Noronha, em Pernambuco, e algumas localidades de Mato Grosso completam a lista. Entre as capitais, Boa Vista (RR) é a única ainda atendida por um sistema isolado (com conexão elétrica à Venezuela). O consumo nessas localidades é baixo e representa menos de 1% da carga total do país. A energia dessas regiões é suprida, principalmente, por térmicas a óleo diesel (ONS, 2018).

Segundo EPE (2018), 16,2 milhões de pessoas foram atendidas pelo LpT entre 2004 e 2017, correspondentes a 3,4 milhões de ligações. E de acordo com o Ministério das Minas e Energia, uma ampla pesquisa de dez anos do Programa LpT em todo o território nacional, foram observados e relatados os seguintes impactos nas comunidades atendidas: melhorias na qualidade de vida dos moradores; aumento da renda familiar; melhores oportunidades de trabalho; retorno do homem ao campo; aquisição de eletrodomésticos e bombas d'água; maior segurança das mulheres e retorno aos estudos.

O Programa LpT se integra aos demais programas implantados pelo

Governo Federal, para assegurar o aumento de renda e a inclusão social da população beneficiada. Nesse contexto, o Programa para Atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados refere-se a um conjunto de projetos de eletrificação rural destinados ao atendimento de forma sustentável, priorizando a utilização de fontes renováveis e utilizando tecnologias, materiais, equipamentos e critérios que propiciem a redução dos custos envolvidos. Ademais, como critério do Programa LpT, a disponibilidade energética mensal garantida deve ser tal que atenda às necessidades básicas de iluminação, comunicação e refrigeração dos domicílios. Para unidades consumidoras de uso individual residencial, a disponibilidade mensal garantida deverá ser de 45 kWh/Unidade Consumidora (ELETROBRÁS, 2017).

Em 27 de abril de 2018, o Governo Federal decretou a prorrogação do LpT até 2022, com vistas a conseguir universalização plena, alcançando mais de dois milhões de “residentes na área rural que ainda não tenham acesso ao serviço público de energia elétrica”. O programa prioriza, em sua atual configuração:

- Famílias de baixa renda inscritas no Cadastro Único de Programas Sociais do governo federal;
- Famílias beneficiárias de programas de governo que tenham por objeto o desenvolvimento social e econômico;
- Assentamentos rurais, comunidades indígenas, quilombolas e outras comunidades localizadas em reservas extrativistas ou impactadas diretamente por empreendimentos de geração ou de transmissão de energia elétrica, cuja responsabilidade não seja do próprio concessionário;
- Escolas, postos de saúde e poços de água comunitários.

Apesar de todo este esforço para ligar comunidades ao SIN, o uso de recursos energéticos distribuídos terá crescente papel no provimento de serviços de geração de energia elétrica, principalmente em áreas rurais isoladas, sem acesso fácil à rede de distribuição elétrica. Logo, a armazenagem de energia elétrica em diversas frentes, provenientes desta geração distribuída, é necessária para garantir estabilidade para o consumo de energia. Por isso, de acordo com GTM (2018), nos próximos anos vários países verão um aperfeiçoamento contínuo dos mecanismos de política e mercado para incentivar o armazenamento de energia em várias frentes - integração renovável, estruturas tarifárias base-

adas na hora do dia, redesenhos competitivos de mercado, reformas tarifárias de varejo, microrredes remotas e recursos distribuídos para serviços de rede e usinas “virtuais”. Como resultado dessas iniciativas e melhorias no sistema de armazenamento de energia, o mercado global anual de armazenamento de energia deverá atingir 8,6 GW e 21,6 GWh até 2022. Podem ser considerados exemplos de microrredes alguns sistemas instalados em comunidades isoladas no contexto do Programa LpT.

- Projeto Piloto de Araras (Pará) - parte do Programa LpT, 4 regiões: 3 sistemas fotovoltaicos (11,5 kWp, 2,5 kWp e 9,4 kWp) e 1 fotovoltaico – eólico – diesel (15,2 kWp FV – 6 kW eólico – 7,5 kVA Diesel), atendendo cerca de 300 pessoas na Ilha de Marajó.
- Projeto Piloto Xapuri (Acre) - 103 sistemas fotovoltaicos individuais em 3 seringais, cada um com duas baterias (150 Ah, cada) de backup.
- Projeto Piloto 12 miniusinas (Amazonas) - Sistemas fotovoltaicos coletivos (Total 162 kWp e 45 kWh/mês), adoção de sistemas pré-pago de medição, beneficia 222 domicílios. 06 Municípios: Autazes, Barcelos, Beruri, Eirunepé, Maués e Novo Airão.
- Sistema geração eólico – solar Ilhas de Lençóis (Maranhão) - Sistema eólico (22,5 kW), sistema fotovoltaico (21 kWp), sistema de baterias (150 Ah) e gerador diesel backup (42,4 kW), beneficiando 90 domicílios com 450 moradores, com eletricidade 24 h/dia.

A distribuição da energia elétrica é um dos entraves para o desenvolvimento econômico e social brasileiro, porque geograficamente não alcança toda a população do país. Assim, muitas comunidades e propriedades isoladas dependem da energia gerada a partir de combustíveis que não demandam redes de distribuição específicas, como o carvão e a lenha, facilmente coletados no campo e estocados.

Além disso, o foco no atendimento elétrico brasileiro se encontra nos centros urbanos, onde vive 86% da população brasileira (IBGE, 2016). A relativa negligência das concessionárias com o meio rural (por conta de seu menor impacto nos citados indicadores) causa problemas pouco apreciados pela população urbana crescente, conforme exemplos a seguir:

- Setor aviário: uma queda de luz por 15 min é suficiente para dizimar um plantel de pintinhos, devido à falta de climatização.
- Setor leiteiro: uma interrupção por um segundo (tempo insuficiente para ser registrado como falha) é suficiente para que os sugadores (a vácuo) de leite caiam no chão. Quando a energia retorna, o sistema a vácuo passa a sugar resíduos (urina, fezes, etc.) dispostos no chão, levando à contaminação (e conseqüente perda) da batelada.

Com os avanços tecnológicos em fontes renováveis e sistemas de armazenamento, o desenvolvimento de sistemas elétricos híbridos (solar FV + aerogerador + bateria + moto gerador diesel), pode melhorar a qualidade e aumentar a oferta de energia elétrica para o jovem produtor rural em locais isolados. Baterias, a cada dia mais economicamente viáveis, permitem regularizar “instantaneamente” o fornecimento de energia elétrica (enquanto um sistema de back-up diesel não entra no ar), que tantos impactos econômicos causam.

Um exemplo do uso de sistemas híbridos é uma Nota Técnica da EPE de 2014 intitulada “Avaliação de alternativa de suprimento em sistemas isolados do Acre”, cujo objetivo foi “avaliar alternativas de suprimento aos Sistemas Isolados do Projeto de Referência denominado Lote III<sup>4</sup> elaborado pela Eletrobrás Distribuição Acre. A conclusão obtida após as análises e considerações é que um sistema híbrido, composto de energia solar fotovoltaica com geradores a diesel e armazenamento de energia por meio de baterias, seria a melhor opção para a localidade. Assim, fica clara a vantagem do uso de energia solar FV e baterias para poupar gastos com diesel.

A procura por sistemas de armazenamento de energia tem levado a inovações também nos modelos de negócio do setor. Segundo Seba (2016), algumas empresas oferecem armazenamento como serviço, com soluções de pagamento com prestações em até dez anos e que prometem reduzir entre 10% e 50% das contas de luz, visando reduzir os encargos por demanda elétrica de empresas.

A eletricidade terá, em breve, um papel vital na descarbonização também do setor de transportes mundial, o maior mercado do petróleo, ainda o principal energético do planeta. A ascensão dos veículos elétricos concomitantemente com o advento de aparatos eletrônicos que os conferem total autonomia deverá, na próxima década, revolucionar o planeta à semelhança da passagem

4 O Lote III corresponde aos 4 sistemas (Marechal Thaumaturgo, Porto Walter, Jordão e Santa Rosa do Purus) que não possuem previsão de interligação ao SIN, no horizonte de planejamento (15 anos).

do cavalo para o carro, na virada do século XIX para XX. A intensa expansão na capacidade de produção de baterias e seu conseqüente barateamento começa a torná-las crescentemente utilizadas no mercado de energia elétrica, promovendo “serviços ancilares”, necessários para harmonizar a entrada crescente de fontes intermitentes (solar FV e eólica, principalmente) de geração na matriz elétrica dos países. A versatilidade das baterias as coloca no centro dos chamados recursos energéticos distribuídos.

### 3.1.2 - Geração Distribuída de Energia Elétrica

Em 2012 entrou em vigor a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, que possibilitou ao consumidor brasileiro gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis (ou cogeração qualificada), inclusive fornecendo o excedente para a rede de distribuição de sua localidade. Trata-se da micro (potência instalada de até 75 kW) e mini (entre 75 kW e 5 MW) geração distribuída de energia elétrica, que alia economia financeira, consciência socioambiental e auto sustentabilidade, atributos essenciais para o aumento da resiliência coletiva, imperativos para os novos tempos.

De acordo com a Resolução Normativa 687/2015, que revisa a Resolução Normativa 482, quando a quantidade de energia gerada em determinado mês for superior à energia consumida naquele período, o consumidor fica com créditos que podem ser utilizados para diminuir a fatura dos meses seguintes. De acordo com as regras, o prazo de validade dos créditos é de 60 meses. Dessa forma, a rede funciona como uma bateria, armazenando o excedente até o momento em que a unidade consumidora necessite de energia proveniente da distribuidora.

A ANEEL criou ainda a figura da “geração compartilhada”, possibilitando que diversos interessados se unam em um consórcio ou em uma cooperativa, instalem sistemas de micro ou mini geração distribuída e utilizem a energia gerada para redução das faturas dos consorciados ou cooperados.

Mais de 80% das instalações de micro e mini geração se encontram no Sudeste e Sul, regiões que possuem potencial solar inferior ao Nordeste, região mais carente, eletricamente, do Brasil, por isso, ainda há grande potencial de crescimento. O ranking nacional de instalações é liderado, em ordem, pelos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Paraná e Ceará.

Projeções da ANEEL para o horizonte 2017-2024 indicam a continuação de um crescimento expressivo das conexões de micro geração, conforme a Figura 4. Em 2024 podem vir a receber os créditos oriundos de micro geração distribuída solar fotovoltaica 886,7 mil unidades consumidoras, sendo 808,3 mil no setor residencial e 78,4 mil no setor comercial, totalizando a potência instalada de aproximadamente de 3,2 GW.

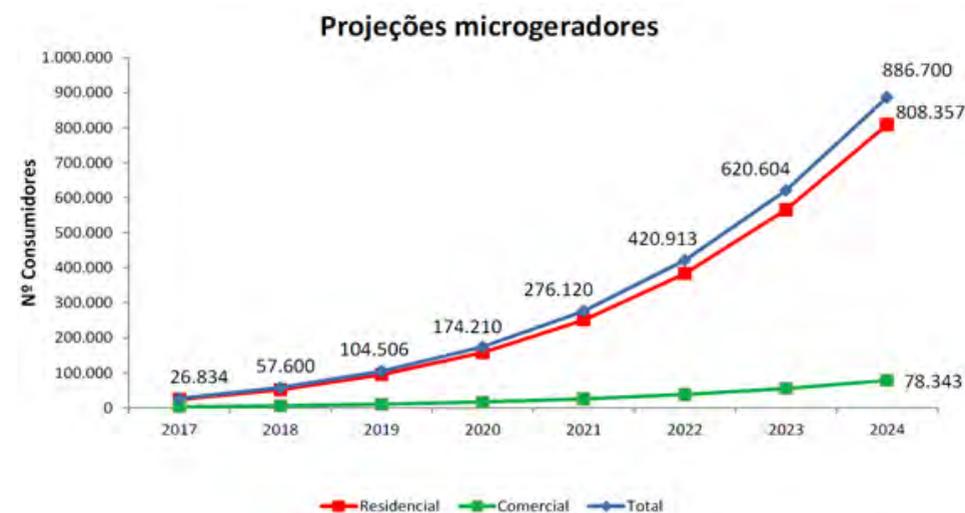


Figura 4: Projeções de Instalações de Micro geração no Brasil, até 2024  
Fonte: ANEEL - Nota Técnica nº 0056/2017

Este otimismo em relação aos sistemas de geração distribuída pode ser utilizado a favor dos jovens das regiões rurais com menos acesso à energia, a partir de incentivos como subsídios governamentais.

Os estímulos à geração distribuída se justificam pelos potenciais benefícios ao sistema elétrico. Entre eles, o adiamento de investimentos em expansão dos sistemas de transmissão e distribuição, o baixo impacto ambiental, a redução no carregamento das redes, a minimização das perdas e a diversificação da matriz energética.

### 3.1.3 - Iluminação Pública

Em função dos preços a cada dia mais competitivos dos painéis FV e das baterias de íon-LI, já existem soluções nacionais avançadas para prover

iluminação, de forma autônoma, desconectada da rede elétrica. São luminárias capazes de oferecer alto fluxo luminoso, alta eficiência (130-140 lm/W) e vida útil de 50.000 horas. As luminárias solares utilizam a energia do painel solar FV para gerar iluminação apropriada para passeios públicos e instalações privadas, podendo ser instaladas tanto em parede, quanto em postes.

As luminárias são compostas por uma bateria de Lítio com alta capacidade e longa vida, um controlador solar com proteção contra sobreaquecimento e luminária LED, capaz de iluminar com um Fluxo Luminoso de até 8.700 lm, possuindo sistema de detecção de luz com acendimento e desligamento automático. Seu sensor de presença é otimizado para maior autonomia. Conforme ilustrado na Figura 5, durante o dia, o sol carrega as baterias mantendo a luminária apagada. À noite, a luminária se mantém acesa e a intensidade pode ser regulada de 0 à 100%. Quando o sensor de presença é ativado, a luminária acende em potência máxima, conferindo maior segurança no entorno.



Figura 5: Funcionamento de luminária solar autônoma  
Fonte: Sunleds – Luminária Solar Integrada\_Modelo SLLPBS60 (2018)

Esta tecnologia é importante para a questão da segurança noturna em algumas áreas rurais do país, onde a falta de iluminação pode contribuir para a atuação de criminosos.

Outra vantagem do uso desta tecnologia é que a quantidade de energia fornecida pelo LpT não precisaria ser espalhada pelas áreas públicas, garantindo

o atendimento da energia elétrica a mais casas.

### 3.1.4 - Smart Grids

A natureza do serviço de energia elétrica está mudando. Nos primórdios do sistema elétrico, as usinas geradoras eram de pequeno porte (até dezenas de MW) e encontravam-se próximas aos centros de carga (cidades, indústrias), sem que houvesse conexão entre os sistemas de distribuição, que possuíam concessões para atender áreas restritas.

A partir dos anos 1950, os países adotaram um modelo baseado em grandes empreendimentos térmicos (centenas ou mais de MW), em geral movidos a combustíveis fósseis, distantes dos centros de carga por conta de economias de escala (maior capacidade significa menores custos de geração), além de inovações que permitiram construir extensas linhas de transmissão com baixas perdas.

A geração distribuída pode ser definida como uma fonte de energia elétrica conectada diretamente à rede de distribuição ou situada no próprio consumidor. Como as principais fontes de geração distribuída são a energia solar FV e eólica, ambas intrinsecamente intermitentes, as distribuidoras se veem numa situação onde, crescentemente, não só a demanda elétrica varia, mas a oferta (a partir dos “prosumidores” - consumidores e, agora, produtores de energia elétrica), também. Ou seja, um sistema desenhado originalmente para enviar fluxos elétricos num único sentido, agora se depara com fluxos bidirecionais, demandando a criação de uma rede “inteligente”, própria para o século XXI.

A solução tecnológica para a construção de sistemas elétricos resilientes passa pelo conceito de Smart Grid. Este é um termo abrangente que se refere à aplicação de avanços em tecnologia e habilidades de rede para melhorar a confiabilidade e a eficiência da rede de transmissão e distribuição de energia elétrica. Os principais componentes de um Smart Grid incluem automação e comunicação bidirecional entre os componentes de um sistema de alimentação elétrica. Isso inclui a introdução de medidores inteligentes (smart meters), que não apenas recebem dados e comandos, mas também podem enviar informações para os serviços públicos. Uma rede mais inteligente é capaz de responder mais rapidamente a ocorrências de interrupções e possivelmente até auto restauração, em caso de uma grande perturbação. A adoção de redes inteligentes é um exemplo de trajetória a ser buscada, de forma a criar sistemas elétricos resilientes.

Graças ao alto nível de tecnologia agregado, as Smart Grid conseguem responder a várias demandas da sociedade moderna, tanto no que se refere às necessidades energéticas, quanto em relação ao desenvolvimento sustentável, ao melhor compatibilizar o uso intenso de fontes renováveis intermitentes (solar FV, eólica). Uma visão esquemática segue abaixo (Figura 6):

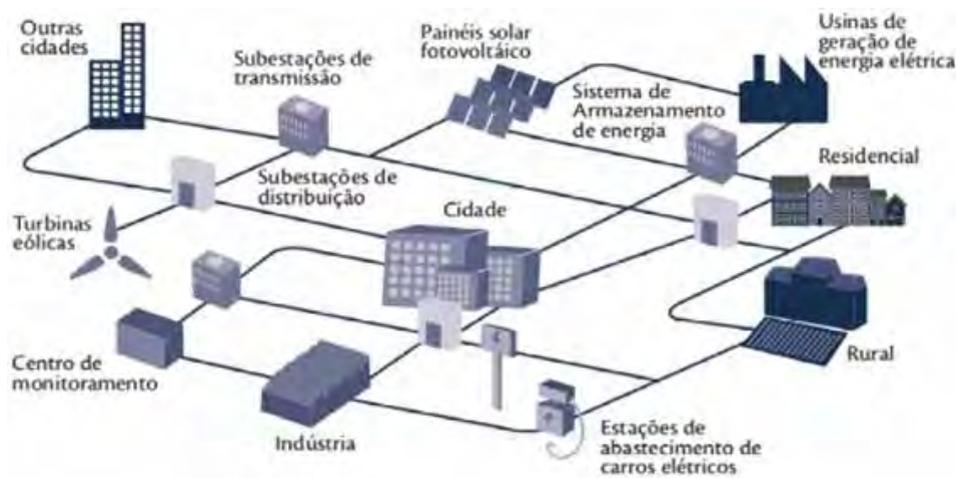


Figura 5: Funcionamento de luminária solar autônoma  
 Fonte: Sunleds – Luminária Solar Integrada\_Modelo SLLPBS60 (2018)

Os recursos energéticos distribuídos (RED) são tecnologias de geração ou armazenamento de energia de pequena escala (tipicamente na faixa de 1 kW a 10.000 kW) usados para fornecer uma alternativa ou um aprimoramento do sistema de energia elétrica tradicional. Os sistemas RED normalmente são caracterizados por altos custos iniciais de capital por quilowatt e podem incluir os seguintes dispositivos / tecnologias:

- Cogeração de calor e energia elétrica (CHP)
- Pilhas de combustível
- Microturbinas
- Sistemas fotovoltaicos
- Pequenos aerogeradores (energia eólica)
- Baterias

Crescentemente, a tendência é que haja uma combinação de algumas das tecnologias acima, os chamados sistemas híbridos, de forma que mesmo locais isolados possam ser abastecidos com energia elétrica. Os custos carentes das baterias tornarão realidade, num futuro breve, a autonomia elétrica total para residências unifamiliares rurais.

Com o objetivo de promover a migração tecnológica do setor elétrico brasileiro e viabilizar a adoção de redes elétricas inteligentes, a ANEEL lançou em 2010 o Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Estratégico denominado “Programa Brasileiro de Redes Inteligentes”. Como resultado, algumas distribuidoras vêm investindo em projetos de demonstração, que auxiliarão a implementar os smart grids no país. Os principais projetos piloto que foram realizados com recursos que as distribuidoras devem investir em P&D ainda estão em fase de desenvolvimento, conforme pode ser visto na Tabela 4. Boa parte deles está em áreas metropolitanas ou periféricas a estes centros, por isso, é interessante que as políticas públicas e os incentivos fiscais levem em consideração a implantação destes sistemas também em áreas mais interiorizadas.

Tabela 4: Projetos de Smart Grid no Brasil

Nome do Projeto	Empresa	Número de Consumidores atendidos	Local	Estágio atual
Eletropaulo Digital	AES Eletropaulo	84.000	Barueri, Vargem Grande e Caucaia do Alto	Em desenvolvimento
Cidade Inteligente Búzios	Ampla	10.000	Armação dos Búzios	Em desenvolvimento
Caso Ilha de Fernando de Noronha (IFN)	CELPE	847	Ilha de Fernando de Noronha	Em desenvolvimento
Cidades do Futuro	CEMIG	8.000	Sete Lagoas, Baldim, Funilândia, Jequitibá, Prudente de Morais, Santana de Pirapama, Santana do Riacho	Fase operacional concluída. Fase de internalização de procedimentos em andamento
Cidade Inteligente Aquiraz	COELCE	19.177	Aquiraz, Katu, Picão, Prainha, Japão, Porto Das Dunas, Tupuiú, Timbú e Mangabeira, Tapuió-Catolé, Coaçu	Em desenvolvimento
Paraná Smart Grid	COPEL	10.000	Curitiba	Em desenvolvimento
InovCity	EDP Bandeirante	35.000	100% do município de Aparecida, SP	Em desenvolvimento
Projeto Smart Grid	Light	400.000	Área metropolitana do Rio de Janeiro	Em desenvolvimento
Projeto Parintins	Eletronorte AM	14.500	Parintins	Concluído, porém será necessária uma etapa complementar.
Smart Grid CPFL	CPFL Energia	25.000 (Grupo A)	Municípios do interior do estado de São Paulo	Em desenvolvimento
Projeto Cidade Inteligente	Elektro	6.000	São Luiz do Paraitinga, SP	Em desenvolvimento

Fonte: FGV Energia – Recursos Energéticos Distribuídos (2016)

No entanto, apesar dos esforços realizados até então, tanto o projeto de P&D da ANEEL quanto os projetos pilotos não desencadearam um Programa Nacional de Redes Inteligentes por parte do Governo Federal. Dado o avanço que smart grids já vêm apresentando ao redor do mundo, seria importante que o governo brasileiro estruturasse esse programa o quanto antes, para que a transição fosse realizada de forma planejada e controlada.

### 3.1.5 - Energia Solar

A energia do Sol é constituída por ondas eletromagnéticas, com comprimentos de onda que variam de cerca de 0,25 a 3 mm. Existem diversas tecnologias de aproveitamento da energia solar, a fonte mais abundante e mais distribuída de todas, conforme mostra a Figura 7.

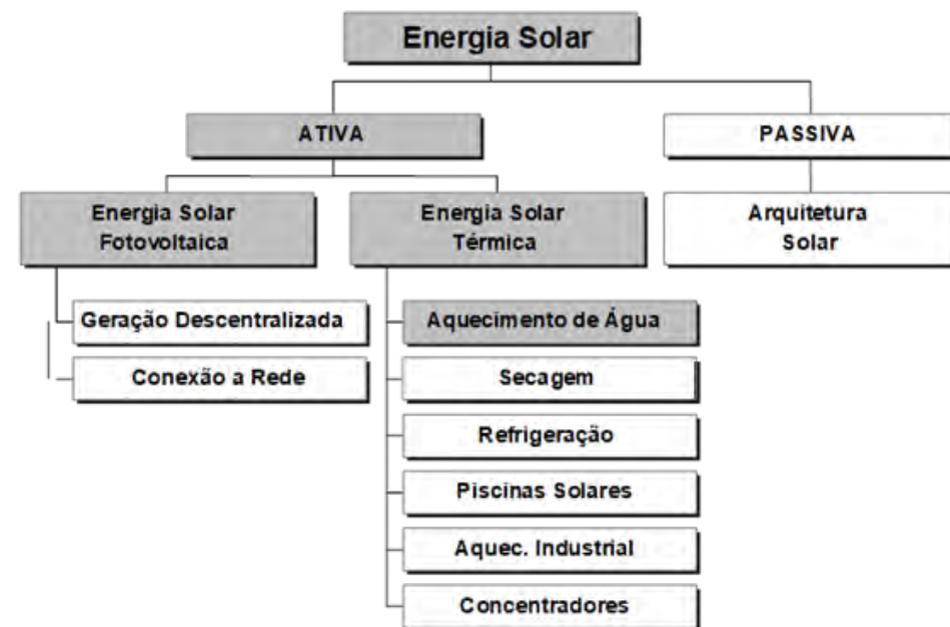


Figura 7: Classes de Uso da Energia Solar

No que toca a energia solar térmica passiva, a arquitetura bioclimática estuda formas de harmonizar as construções ao clima e características locais, pensando nas pessoas que habitarão ou trabalharão nesses ambientes, e tirando partido de correntes convectivas naturais e de microclimas criados por vege-

tação apropriada Trata-se da adoção de soluções arquitetônicas e urbanísticas, adaptadas às condições específicas (clima e hábitos de consumo) de cada lugar, utilizando, para isso, a energia que pode ser diretamente obtida das condições locais e beneficiando-se da luz e do calor provenientes da radiação solar incidente, bem como da ventilação natural O uso da luz solar, que implica em redução do consumo de energia elétrica para iluminação, condiciona o projeto arquitetônico quanto a sua orientação espacial, quanto às dimensões das janelas e suas propriedades ópticas, altura do teto, etc. Por outro lado, a administração do calor é conseguida pela alteração da orientação espacial da edificação e pela seleção dos materiais adequados (isolantes ou não, conforme as condições climáticas) para paredes, vedações e coberturas, dentre outros fatores. No caso do sertão constroem-se as chamadas casas de “pau-a-pique”, com argila, que atua como um isolante térmico, deixando as construções mais frescas. A administração do calor também é fundamental para a economia energética, pois reduz a necessidade de sistemas de resfriamento/aquecimento para os ambientes (PORTAL METÁLICA, 2017).

A arquitetura bioclimática preocupa-se, também, com o rendimento dos equipamentos e sistemas que são necessários ao uso da edificação (aquecimento de água, circulação de ar e de água, iluminação, conservação de alimentos, etc.) e com o uso de materiais de conteúdo energético tão baixo quanto possível.

No que toca o aproveitamento térmico em sistemas solares ativos, o item chave são os coletores solares, que são aquecedores de fluidos (líquidos ou gasosos) classificados em coletores concentradores e coletores planos, em função da existência ou não de dispositivos de concentração da radiação solar. O fluido aquecido pode ser mantido em reservatórios termicamente isolados até o seu uso final. Os coletores concentradores estão associados a aplicações em temperaturas superiores a 100 °C, podendo alcançar temperaturas de até 400 °C para o acionamento de turbinas a vapor e posterior geração de eletricidade. Já os coletores planos são utilizados em geral em aplicações residenciais e comerciais em baixas temperatura, tais como: água aquecida para banho, ar quente para secagem de grãos, aquecimento de piscinas, água aquecida para limpeza em hospitais e hotéis etc (SOLETROL, 2018). A Figura 8 mostra um esquemático de um sistema de aquecimento térmico com coletor plano.

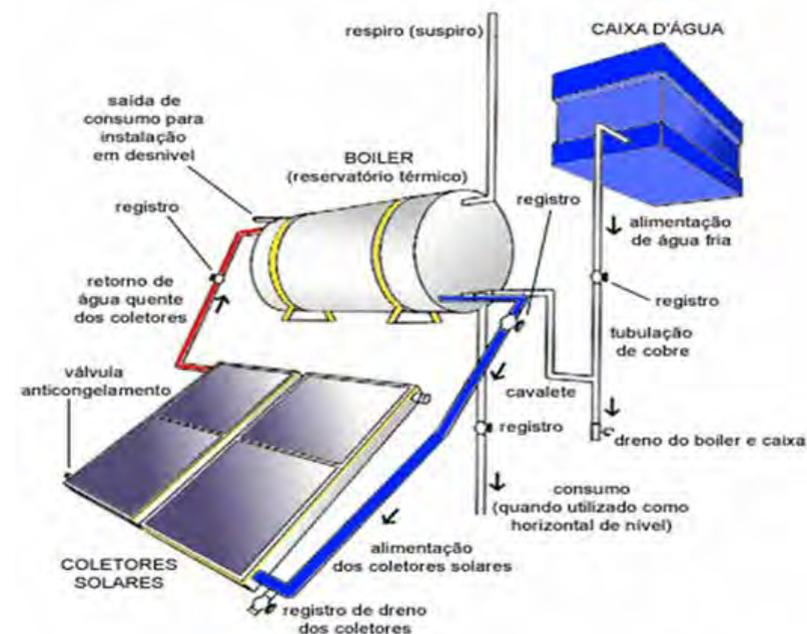


Figura 8: Esquema de Aquecedor Térmico de Coletor Plano  
Fonte: SOLETROL (2018)

Em 2012, o Brasil tinha mais de 5,7 GW de capacidade de aquecimento solar de água, o que evitou o equivalente a 1,2 GW de capacidade adicional de eletricidade. Vários programas foram lançados para apoiar o desenvolvimento do mercado, incluindo o Minha Casa, Minha Vida, que, juntamente com vários códigos municipais de construção (p. ex., São Paulo, Belo Horizonte e Porto Alegre), obrigam a colocação de aquecedores solares de água em novas moradias para famílias de baixa renda (IRENA, 2015).

O uso da energia solar para aquecimento de água a temperaturas abaixo de 100°C é, atualmente, a aplicação mais difundida no Brasil, principalmente em substituição a sistemas de aquecimento elétrico (chuveiros) ou a gás. Isso se deve ao fato de a tecnologia para conversão de energia solar em energia térmica ser bastante simples e amplamente disponível no mercado brasileiro, com diversos fornecedores e fabricantes, além da viabilidade econômica facilmente atingida em bons projetos. Incentivos governamentais são indutores do uso em larga escala de sistemas de aquecimento solar residencial. Entre eles podem ser destacados: isenção de impostos, obrigatoriedade de uso em determinadas

situações, oferta gratuita de equipamentos através de programas de eficiência energética da ANEEL e programas de moradias de interesse social como o Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

Especificamente quanto a este programa, a portaria Nº 93, de 24 de fevereiro de 2010, dispõe sobre a aquisição e alienação de imóveis sem prévio arrendamento no âmbito do PMCMV. No que tange a Elaboração de Projetos, prevê-se:

- Preferencialmente, os projetos de empreendimentos localizados nos municípios das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste poderão contemplar estes sistemas de energia solar;
- Ao valor máximo de aquisição das unidades poderão ser acrescidos os custos relativos a aquisição e instalação de equipamento de energia solar, incluindo os serviços de instalações hidráulicas.
- Os custos totais para implantação de sistema de energia solar serão limitados a R\$ 2.500,00, para cada unidade habitacional, em empreendimentos multifamiliares verticais e a R\$ 1.800,00 para cada unidade habitacional, em empreendimentos horizontais.

Diversos trabalhos apresentam resultados obtidos a partir de medições em sistemas instalados em conjuntos habitacionais e comprovam a eficácia do uso desse tipo de tecnologia (INPE, 2017). A Figura 9 mostra um condomínio residencial de interesse social, onde o sistema de aquecimento solar fez parte dos equipamentos padrão instalados em cada uma das unidades.



Figura 9: Vista das unidades habitacionais unifamiliares do Residencial Vista Bela (Londrina – PR) com sistemas de aquecimento solar compactos instalados  
Fonte: INPE – Atlas Brasileiro de Energia Solar – 2ª Edição (2017)

Considerando apenas o setor residencial, os gastos com aquecimento de água chegam a 24% do total de energia elétrica consumida, cuja maior parte se deve a chuveiros elétricos. Isso aumenta a demanda total de energia do Sistema Interligado Nacional e, conseqüentemente, implica em altos custos de expansão dos sistemas de Geração, Transmissão e Distribuição para atender um equipamento com alta potência e baixo tempo de uso durante o dia.

A predominância do uso do chuveiro elétrico no Brasil faz com que sua substituição por aquecedores solares implique diretamente na economia de energia elétrica, cujo custo é elevado e altamente variável em função da disponibilidade de recursos hídricos. O aquecimento solar configura-se como uma das melhores alternativas para aquecimento doméstico de água, tanto do ponto de vista econômico, como na melhoria da eficiência do uso de energia (INPE, 2017).

Apesar de o Brasil ter a terceira maior capacidade total instalada de sistemas de aquecimento solar (REN21, 2018), em valores per capita ocupa apenas a 30ª posição. Isso indica haver muito espaço para crescimento desse mercado, visto que em valores per capita o país está atrás de diversos outros onde a disponibilidade do recurso energético solar é bem menor. As principais barreiras ao uso em larga escala de sistemas de aquecimento solar no Brasil são duas: i) a falta de conscientização da população e; ii) o investimento inicial relativamente elevado quando comparado ao equipamento mais usado, o chuveiro elétrico. De fato, consulta na internet em 21/10/2018 constatou que um Kit Aquecedor Solar 200 Litros Baixa Pressão, suficiente para 8 banhos (10 min.) diários, custava R\$ 1.675,00, compatível com o Minha Casa, Minha Vida. No mesmo dia, verificou-se a disponibilidade de chuveiro elétrico 6.800 W (220 V) por menos de R\$ 50,00, 3% do preço do sistema solar.

Iniciativas de “gerenciamento pelo lado da demanda”, como a tarifação horária (Tarifa Branca), e o rebate/financiamento de sistemas também podem colaborar com a maior disseminação dos sistemas de aquecimento solar.

### 3.1.6 - Energia Fotovoltaica

A fonte solar FV continuará, nos próximos anos, a prover as maiores adições anuais de potência instalada no planeta, acima das demais fontes renováveis - eólica e hídrica - e das fontes fósseis. De fato, segundo REN21 (2018), em 2017, foram instalados 98 GW de usinas FV, 55% do total instalada no mundo no referido ano, ratificando a ascensão desta fonte como a mais relevante

para o futuro. Isso sustenta previsões como esta fonte sendo, doravante, a dominante no planeta, impulsionada por reduções contínuas de custos de tecnologia e dinâmicas de mercado sem precedentes na China, como consequência de mudanças políticas. Basta notar que sua capacidade instalada aumentou 174X entre 2000 e 2015, um crescimento médio anual no período de 41%. A se manter esta taxa, seria possível que toda energia (não apenas eletricidade) no mundo fosse solar FV até 2030, conforme a Figura 10.

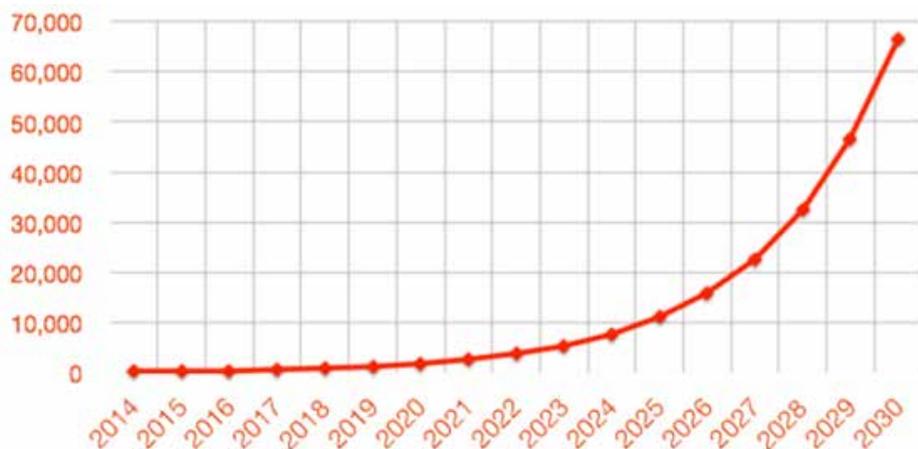


Figura 10: Evolução projetada da capacidade instalada global de energia solar FV  
Fonte: SEBA (2017)

Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar, 2ª Edição (INPE, 2017), o valor médio da irradiação global horizontal diária observada no Brasil é de 5153 Wh/m<sup>2</sup>, ou seja, na média, a irradiação no Brasil proporciona quase 5,2 horas de sol pleno (HSP) ao dia, sendo que o Nordeste apresenta o maior potencial, com 5,5 HSP, ao passo que a região Sul o menor, com 4,4 HSP.

A análise do mapa do potencial de geração fotovoltaica da Figura 11, mostra que em todo o território o potencial de produção anual de eletricidade via placas FV supera 1100 kWh por cada kWp de placas instaladas, já considerando 20% de perdas (elétricas e outras) no sistema. A potência de 1 kWp equivale a três placas (módulos) fotovoltaicos de 330 Wp ou quatro de 250 Wp. Isto requer apenas 8 m<sup>2</sup> de espaço físico. O consumo de 1100 kWh de energia anual significa, em média, 90 kWh/mês, valor que é duas vezes maior do que a energia disponibilizada no Programa Luz para Todos. Nota-se também que, em boa parte

do Nordeste e norte de Minas Gerais, é possível produzir anualmente mais de três vezes o que é proporcionado pelo LpT.

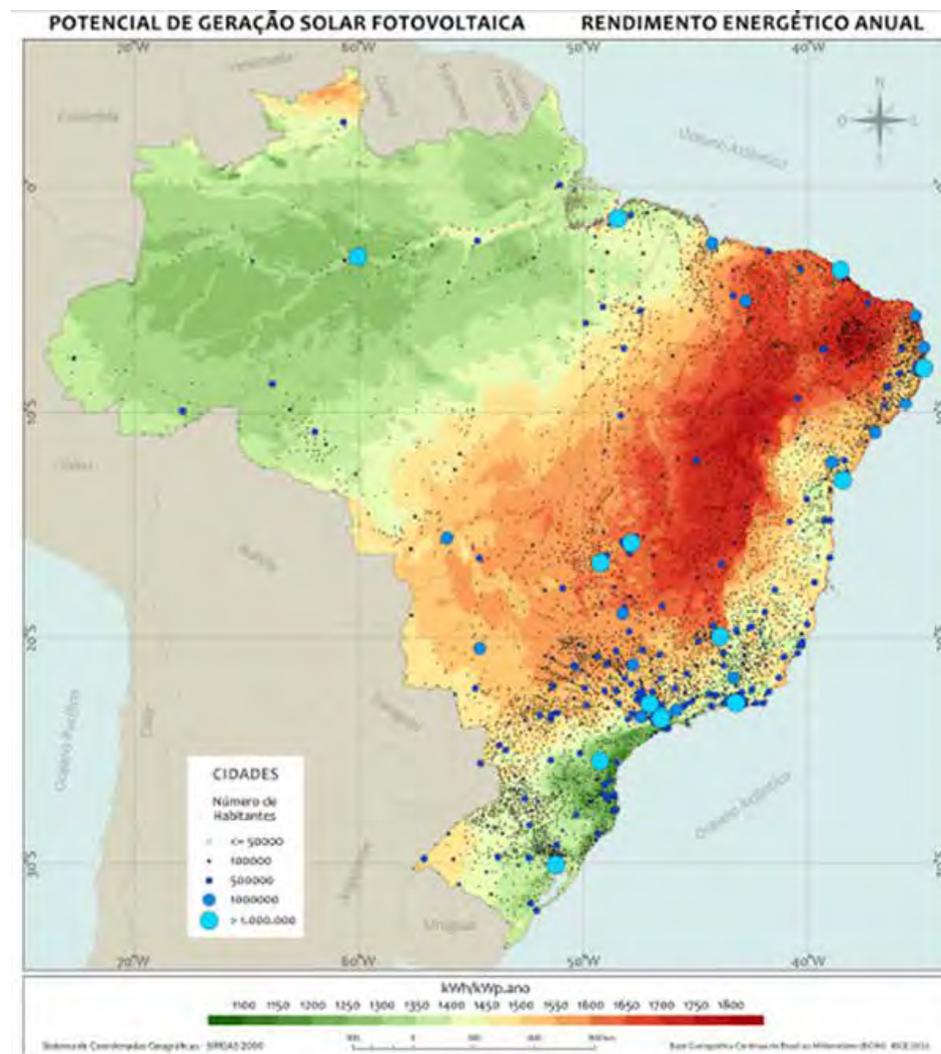


Figura 11: Potencial de geração solar FV no Brasil – Rendimento médio anual  
Fonte: INPE – Atlas Brasileiro de Energia Solar – 2ª Edição (2017)

Gerar eletricidade solar no telhado de uma residência está cada vez mais competitivo em relação aos preços e tarifas de energia elétrica convencionais. Consulta para levantamento de custos de um gerador fotovoltaico de 1 kWp na internet, em 21/10/18, resultou na Figura 12. Apesar do drástico ritmo de redução dos custos, sua aquisição ainda está fora do alcance de boa parcela das famílias das áreas rurais brasileiras, custando, em média, cerca de R\$ 6.100,00. Principalmente levando-se em conta que áreas rurais possuem uma logística mais cara para os equipamentos.

### Gerador Solar Fotovoltaico De 1,08 kWp - Microinversor YC500 - Telha Cerâmica ou Ondulada

Kil Ecoart - 1,08 kWp - 2 Microinversores YC500 Monofásico 127V ou 220V - 1 Painel Solar de 270W  
Cód. ECO-00108220-1

Preço especial  
**R\$ 6.107,86**

Disponível



Figura 12: Preço e configuração de gerador FV (placas + inversor) de 1 KWp  
Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/loja/produtos/gerador-solar-fotovoltaico-de-1-08-kwp-microinversor-telha-ceramica-00108220-1>

De fato, com base em experiência de instalação de painéis fotovoltaicos no Projeto Geração de Renda e Energia, na cidade de Juazeiro, na Bahia, implantado em moradias do programa, o relatório aponta que o custo estimado é de R\$ 13.230 por sistema de 2,1 kW de pico instalado em cada residência (SENAO NOTÍCIAS, 2017).

As baterias mostram-se muito interessantes quando se trata da necessidade de expansão da disponibilidade de energia elétrica em áreas mais isoladas do sistema interligado nacional.

Os custos de baterias de Li-íon caíram a uma taxa média anual de 14%, entre 2000 e 2014. Entre 2014 e 2018, a taxa aumentou para 20%/ano. Isto se deve a pesados investimentos da parte de setores multibilionários: o elétrico e o automotivo (SEBA, 2017).

Em abril de 2015, a empresa Tesla lançou baterias para uso doméstico (Powerwall, com versões de 7 ou 10 kWh) e o mercado comercial & de microrre-

des ou sistemas offgrid (Powerpack, com 100 kWh de capacidade) (IEA, 2017a).

O Powerwall 2, lançado em 2016, tem capacidade de armazenar/gerar 13,5 kWh – consumo diário de três a quatro residências modestas no Brasil. O seu custo é ainda alto para a realidade brasileira – R\$ 20.650,00<sup>5</sup>, mas já indica um caminho inexorável que vai prover a autossuficiência elétrica dos jovens em áreas rurais, que, tipicamente, recebem força e luz com baixa qualidade, mas dispõe de espaço para comportar soluções envolvendo baterias em conjunto à painéis fotovoltaicos.

Além da Tesla, muitas outras empresas (BYD, Foxconn, LG Chem, Nissan, Samsung SDI, TDK, Apple, Bosch, VW etc.) assumiram compromissos públicos em estabelecer linhas de fabricação de baterias de Li-íon, um total de 325 GWh/ano, num futuro próximo (SEBA, 2017).

Na Mongólia, em setembro de 2018, pôde-se constatar que a maioria das famílias de pastores possui painéis fotovoltaicos junto às suas residências temporárias (“gers”), que alimentam baterias veiculares, que, por sua vez, alimentam freezers, TV com antena que capta sinal via satélite, luz e dispositivos tipo smartphone. A conexão via telefonia 3G permite acesso à Internet em vasta extensão do citado país, que dispõe da menor densidade demográfica do mundo. O acesso universal à eletricidade e internet será algo que os jovens em todo o mundo ainda não de testemunhar.

### 3.1.7 - Aproveitamento Bioenergético de Resíduos

A intensa radiação solar que banha o território ao longo de todo o ano promove a produção de diferentes tipos de biomassa. Além disso, a agricultura e a pecuária são bastante diversificadas e representativas, com produção de grãos e proteína animal que geram resíduos passíveis de aproveitamento energético na elaboração de energias renováveis.

Através de uma variedade de processos, estas matérias-primas podem ser usadas diretamente para produzir eletricidade ou calor, ou podem ser usadas para criar combustíveis gasosos, líquidos ou sólidos. A Figura 13 mostra as inúmeras rotas de conversão de biomassa e a amplitude única dos energéticos produzidos.

<sup>5</sup> Valor correspondente aos US\$ 5.900,00 descritos no estudo.

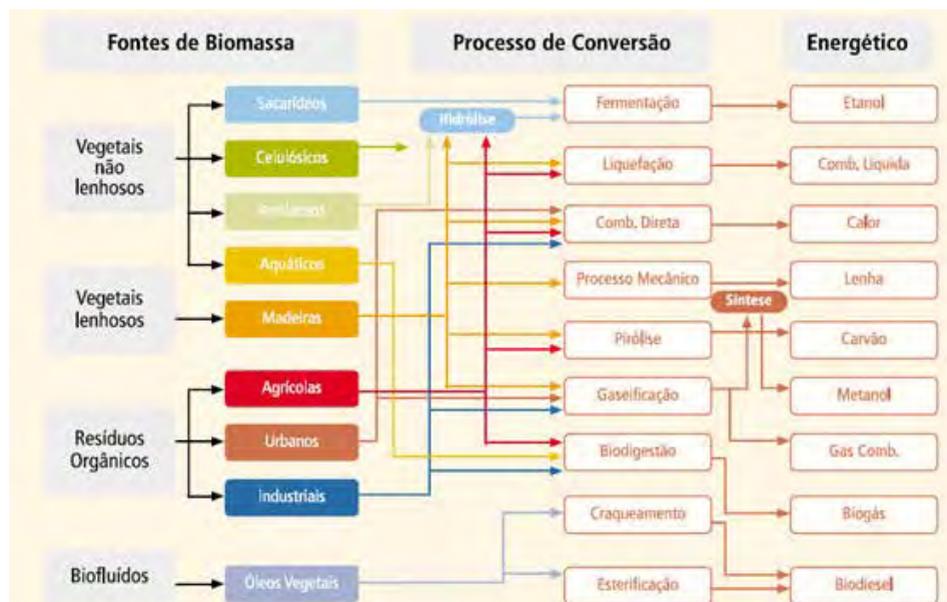


Figura 13: Rotas de Conversão Bioenergética  
 Fonte: ANEEL – Atlas Brasileiro de Energia Elétrica 1ª Edição (2002)

A Tabela 5 mostra a quantidade de resíduos agrícolas, que permanece no campo, gerado por cada espécie e o respectivo potencial energético dos principais cultivos brasileiros. Pode-se verificar que, juntas, o potencial dos resíduos das quatro principais espécies está próximo de 2,6 TWh/ano, 467% mais energia do que o Brasil consumiu em 2016 (EPE, 2017).

Tabela 5: Potencial energético com a queima direta dos resíduos das principais espécies da agricultura Brasileira

Espécie Vegetal	Produção Anual (média 2008-2012) (t)	Quantidade de Resíduo (t/ano)	Potencial Energético (GWh/ano)
Cana-de-açúcar	701.890.694	379.020.986	1.684.538
Milho	58.350.097	82.857.135	407.381
Soja	65.319.827	91.447.758	370.871
Mandioca	24.893.634	34.851.088	152.570
TOTAL	850.454.252	588.176.966	2.615.360

Fonte: SENAI/PR (2016)

Já no setor pecuário, o país possui cerca de 1 bilhão de aves, mais de 211 milhões de bovinos e 38 milhões de suínos. Todo este rebanho gera mais de 1 milhão de toneladas de dejetos diariamente que, se não tratados adequadamente, podem significar elevados passivos ambientais. É importante ressaltar que a coleta de excrementos dos animais que são criados em confinamento total ou parcial é notoriamente mais fácil que daqueles que são criados extensivamente, como os bovinos de corte. De acordo com SENAI/PR (2016), os dejetos gerados produzem um potencial energético estimado de 1.846,56 GWh/ano, conforme exposto na Tabela 6.

Tabela 6: Potencial de Produção de biogás e bioeletricidade a partir da biodigestão de dejetos de aves (frangos de corte), suínos e vacas ordenhadas

Espécie Animal	Efetivo do Rebanho (cabeças), 2012	Total de Deje-to/ Dia (kg)	Biogás Total (m³/ano)	Potencial Energético (GWh/ano)
Aves	1.032.038.992	154.805.849	2.825.206.741	4.040
Suínos	38.795.902	91.170.370	2.628.897.610	3.759
Vacas Ordenhadas	22.803.519	285.043.987	3.953.560.107	5.654
TOTAL	1.093.638.413	531.020.206	9.407.664.458	13.453

Fonte: SENAI/PR (2016)

O resíduo orgânico gerado nas áreas rurais pode ser submetido a processos biológicos para diminuição da carga orgânica e do potencial poluidor, o que pode se dar de maneira aeróbica ou anaeróbica. Contudo, na anaeróbica, o decréscimo da carga poluidora está associado à geração de biogás, que consiste numa mistura de gases (metano, dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio, entre outros) com potencial energético.

A decomposição da matéria orgânica, por ação de bactérias, ocorre em um reator (biodigestor), através de um processo denominado biodigestão anaeróbica, onde acontece concomitantemente a produção de biofertilizantes. Este processo é uma das formas mais antigas de digestão e ocorre naturalmente na ausência de oxigênio, como em plantações de arroz, águas paradas, estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários. A composição do biogás é altamente sensível a composição das matérias prima, e das condições em que

ocorre o processo da biodigestão anaeróbica.

O biometano é obtido após a purificação do biogás, reunindo as propriedades físico-químicas necessárias para ser intercambiável com o gás natural em todas as suas aplicações. Com isso, pode ser comercializado por meio da rede de distribuição de gás canalizado ou como gás comprimido (ANP, 2008).

É importante encontrar soluções técnicas que viabilizem economicamente a produção e o uso do biogás, principalmente em pequena escala, tais como empresas familiares e cooperativas. Ademais, os processos de separação e extração do biometano também exigem um gasto adicional. Desta forma, observa-se que os aspectos econômicos ainda interferem na viabilidade da entrada deste biocombustível na matriz energética da maioria dos países, o que diminui sua competitividade frente ao gás natural fóssil.

Dado que, em geral, a produção dos setores agrícolas e pecuários é descentralizada, torna-se imprescindível uma maior integração entre os agentes públicos e privados, a fim de criar um arcabouço logístico e legal que possibilite aprimorar as redes de distribuição (p. ex., via expansão de caminhões com biometano comprimido) e, conseqüentemente, a sua comercialização.

O biogás e o biometano apresentam um elevado potencial energético (como combustível e na geração de eletricidade), servindo para a redução tanto dos GEE, quanto da poluição hídrica. Logo, por meio de uma gestão bem conduzida, mostra-se possível diminuir os impactos ambientais desencadeados pela pecuária, assim como proporcionar lucros aos produtores com a geração de bioenergia e biofertilizantes, por exemplo.

Outra questão a se observar é que em muitas culturas de alimentos, gera-se, em peso, maior quantidade de resíduos que de alimentos propriamente ditos, tornando imprescindível o tratamento destes de alguma forma, buscando economizar energia e insumos. Isso está alinhado com a política de uso mais consciente dos recursos e reaproveitamento de resíduos, essenciais para o futuro que os jovens rurais devem buscar para garantir a sustentabilidade em seus cultivos e criações.

### 3.1.8 - Fogão ecológico

O consumo de biomassa vegetal como lenha para a cocção de alimentos ainda é uma realidade em diversas partes do país, de forma que, a falta de conhecimento das famílias leva a problemas como retirada excessiva da biomassas

sa vegetal, pouca eficiência energética e aumento de problemas respiratórios.

No semiárido brasileiro há uma iniciativa destacada pelo Centro Xingó de Convivência no Semiárido que trata do chamado Fogão Ecológico, que trata de um fogão movido a lenha, mas que é construído de uma forma mais eficiente, tanto na economia energética, quanto na dispersão dos gases de exaustão (SILVA, 2017a). Nesta região a utilização do gás de botijão é limitado pelo alto preço em relação ao baixo poder aquisitivo dos habitantes, portanto, a maior parte dos habitantes continua utilizando muito o fogão a lenha. A Figura 14 ilustra a diferença entre um fogão tradicional e um ecológico.



Figura 14: Fogão a Lenha tradicional e Fogão a Lenha Ecológico  
Fonte: PROJETO NO CLIMA DA CAATINGA, Cartilha fogão Ecoeficiente, 2018

A caatinga, bioma predominante na região, é composta basicamente por espécies herbáceas e lenhosas de alto poder calorífico e, portanto, bastante adequadas ao uso para lenha, o que se torna a principal fonte de desmatamento na região.

Segundo Silva (2017a), os fogões ecológicos possuem uma eficiência energética melhor se comparada ao fogão à lenha convencional, proporcionando uma economia de cerca de 53% no consumo da lenha. A eficiência energética no fogão convencional fica em torno de 11% e no ecológico próxima a 18%. O menor consumo da lenha também reduz, conseqüentemente, o trabalho de coletar e armazenar em casa, além de gerar menos fumaça no interior da residência,

prevenindo a ocorrência de doenças respiratórias, e diminuir a emissão dos gases de efeito estufa, o que ainda possibilita a criação de créditos de carbono ao Brasil.

Esta eficiência maior permite o uso de diversos tipos de biomassa como combustível: gravetos finos, folhas secas, sabugos de milho, cascas de árvore e restos de roçado; os quais podem ser encontrados nos próprios quintais das residências, onde as famílias fazem os plantios agroflorestais. O uso de lenha mais fina permite o manejo da vegetação ao redor da casa, diminuindo o impacto ambiental e permitindo que as famílias deixem de usar somente lenha grossa para esse fim.

De acordo com a Cartilha fogão Ecoeficiente (2018), do Projeto No Clima da Caatinga, a câmara interna é feita de plaquetas refratárias que resistem ao calor intenso, revestida de isolante térmico que aumenta a temperatura de combustão da lenha e uma grelha de ferro fundido que aumenta a oxigenação da combustão. Tudo isso melhorando a queima da lenha, o que gera mais energia (calor) para a cocção, produzindo pouca fumaça. Além disso, o Ecofogão é de fácil transporte e instalação e já vem com 2,85 metros de chaminés de aço inoxidável, que além de ser mais resistente, elimina da cozinha toda a fumaça.

Os fogões a lenha estão geralmente localizados dentro da casa, em condições de pouca ventilação e com exaustão deficiente, de forma que facilmente a fumaça se espalha pela casa, aumentando a exposição dos moradores. Portanto, outra vantagem do fogão ecológico é a redução dos problemas respiratórios e a diminuição de fuligem gerada nesta tecnologia social, pois em fogões ineficientes a queima incompleta potencializa a emissão dióxido de carbono, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, dióxido de nitrogênio, além de compostos orgânicos particulados.

Em geral, as mulheres passam mais tempo cozinhando e cuidando de afazeres domésticos, portanto o uso de uma tecnologia como esta pode auxiliar as jovens mulheres para que passem menos tempo nessas funções. A partir disso, a probabilidade de acesso à educação e ao trabalho fora de casa aumenta, empoderando-as e melhorando sua qualidade de vida e daqueles que estão ao seu redor.

Esta iniciativa é utilizada em áreas mais pobres e rurais em diversos países, como Quênia, Índia e China. Nesse sentido, a divulgação do modelo de fogão a lenha eficiente na região do semiárido poderia gerar impactos positivos para o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida das pessoas, no entanto,

faltam no Brasil programas governamentais e não governamentais de grande alcance que incentivem a pesquisa e o desenvolvimento de modelos mais eficientes e menos poluentes, bem como a sua disseminação nas zonas rurais (SILVA, 2017a).

Segundo Silva (2017a), alguns exemplos de iniciativas brasileiras neste sentido que se pode citar são: a atuação do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energia Renováveis (IDER) no semiárido nordestino, com instalação de cerca de 26.500 fogões eficientes; Fundo Nacional do Meio Ambiente, Embaixada dos Países Baixos, Fundação Araripe, Instituto Jurema, Agendha, Global Environment Facility e PNUD, com a instalação de 220 fogões eficientes na Bahia, Paraíba e Ceará; Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN), com a instalação de 80 fogões eficientes em Alagoas; Projeto Gaia, com a instalação de 100 fogões eficientes em Minas Gerais; e Agricultura Familiar e Agroecologia (ASPTA), com a instalação de 20 fogões eficientes na Paraíba.

Considerando que boa parte da população da região da caatinga utiliza fogão a lenha tradicional, sobretudo nas regiões periurbanas e rurais, é de extrema importância, a formulação de mais políticas públicas no Brasil, voltadas para disseminação do uso de fogões ecológicos no semiárido, tornando esse uso, uma estratégia de convivência sustentável do agricultor com o bioma onde habita, o qual possibilita minimizar os efeitos danosos causados pelo uso contínuo de fogões à lenha convencionais, como o desmatamento da vegetação nativa, os problemas respiratórios derivados da inalação da fumaça liberada pelo fogão e a emissão de gases causadores do efeito estufa.

## 3.2 - Setor Alimentício

A agricultura, principal atividade produtiva do jovem rural, é, sem dúvida, um dos setores mais sensíveis ao clima. O 5º Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC, 2015) mostrou que as mudanças climáticas nos últimos 30 anos já reduziram a produção agrícola global na faixa de 1% a 5% e que eventos climáticos extremos, afetando os principais produtores agrícolas, ajudaram a impulsionar a volatilidade global dos preços dos alimentos verificados na última década.

Temperaturas mais altas aumentarão o estresse térmico entre os animais e, quando combinadas com a diminuição da precipitação, reduzirão a quantidade de água disponível para a irrigação. O aumento na frequência e/ou

severidade de eventos climáticos extremos será particularmente prejudicial para pequenos agricultores e pessoas que vivem em situação de risco ou pobreza, porque geralmente não têm acesso a redes de segurança social. A volatilidade dos preços é especialmente danosa para os pequenos produtores rurais, onde se encaixa a agricultura familiar, uma vez que os preços se tornam demasiado baixos quando as colheitas são boas e demasiado altos em tempos de escassez ou quando ocorre uma catástrofe. Qualquer redução na produção em tais circunstâncias afeta tanto os níveis de renda quanto o consumo de alimentos. Segundo Marengo (2014), a agricultura em regiões tropicais provavelmente será a mais atingida pela mudança climática. Além disso, temperaturas mais altas diminuirão o rendimento dos agricultores, levando a uma menor produção de alimentos.

No entanto, apesar das mudanças globais e do aumento esperado da população mundial, o principal fator a impulsionar a demanda de alimentos será o crescimento da renda per capita, ou seja, o dinheiro disponível para as famílias atenderem as suas necessidades. Segundo Gazzoni (2017), duas questões têm que ser consideradas: a diminuição da população com carências nutricionais (maior necessidade de alimento) e as mudanças de hábitos de consumo, em especial com o aumento da demanda de proteínas de origem animal (maior demanda por ração).

Bruinsma (2012) afirma que será necessário produzir, anualmente, mais 1 Gt de grãos e 200 Mt de carnes para atender a demanda adicional por alimentos prevista em 2050. Entretanto, há cinco grandes restrições ao necessário aumento da produção de alimentos para atender a demanda prevista no mundo para 2050 (GAZZONI, 2017):

1 - A disponibilidade de terras minimamente adequadas para o cultivo. Alternativamente, a área agrícola teria que avançar sobre formações de matas remanescentes, criando um passivo ambiental, que impacta inclusive terras de demarcação indígena, quilombola, rebeirinha, entre outras.

2 - O avanço de outras atividades no espaço rural, como produção de biocombustíveis, insumos para a indústria química ou farmacêutica, turismo rural, entre outras.

Em consequência das duas restrições citadas acima, o preço da terra tende a aumentar, majorando custos fixos, requerendo maior

aporte de capital, em teoria encarecendo o produto agrícola para o consumidor e restringindo o número de pequenas propriedades.

3 – As consequências das mudanças globais, com redução das áreas de alta adequação para determinados cultivos e maior risco de perda de produção por extremos climáticos, como secas ou inundações.

4 – A intensificação do comércio internacional de produtos agrícolas, o que aumenta o risco de introdução de pragas agrícolas exóticas.

5 - A urbanização, que se acentua em escala mundial. De acordo com a FAO, desde 2010 existem mais pessoas vivendo nas cidades que nos campos e é cada vez mais difícil encontrar pessoas dispostas a trabalhar no campo, seja como empresários ou trabalhadores rurais - mesmo com salários ou rendas maiores. A progressiva falta de mão de obra força a necessidade de automação e mecanização em larga escala, bem como o cultivo em propriedades cada vez maiores, para que possam ser conduzidas por menor número de pessoas envolvidas na produção. Este fenômeno universal tem impactado diretamente na disponibilidade de empregos para os jovens no meio rural.

Uma sexta restrição diz respeito ao conjunto energia-água-alimentos. Prevê-se um aumento nos esforços para atender, de forma sistêmica, à crescente demanda por água, energia e alimentos em um mundo cada vez mais limitado por recursos. Por exemplo, as necessidades de água para fins agrícolas, industriais e domésticos dependerão cada vez mais de recursos que são mais difíceis de alcançar e mais intensivos em energia para explorar. Logo, os formuladores de políticas precisam identificar soluções integradas que possam solucionar os compromissos e maximizar a segurança em todos os setores (IRENA, 2015).

Uma vez que os impactos são previstos dentro do horizonte de vida produtiva dos jovens de hoje, torna-se urgente a adoção de medidas de adaptação da sociedade e seus sistemas produtivos a uma nova realidade climática, cujas repercussões durarão séculos, dado o elevado tempo médio de residência do CO<sub>2</sub>.

As tecnologias de energia renovável oferecem oportunidades para lidar com as compensações e alavancar sinergias entre os setores para melhorar a

segurança hídrica, energética e alimentar. No entanto, evidências sobre o papel das energias renováveis nos nexos de água, energia e alimentos permanecem dispersas e limitadas, assim como o conhecimento quantitativo e qualitativo sobre o impacto da expansão das energias renováveis nesses setores (IRENA, 2015).

O Brasil é um dos principais fornecedores de alimentos para a humanidade. As exportações agrícolas brasileiras alcançaram mais de 220 milhões de toneladas de grãos e 6,5 milhões de toneladas de carne, em 2017. No entanto, esse papel está em risco devido aos desafios sociais e climáticos enfrentados por suas regiões produtoras.

Além disso, é crucial destinar esforços para melhorar a vida das pessoas sem acesso à eletricidade, à água potável e também daquelas que se encontram subnutridas, três questões que ainda ocorrem em regiões rurais no interior do país e que dificultam o desenvolvimento dos jovens rurais porque questões básicas de alimentação e saúde não são atendidas a contento.

### 3.2.1 Protagonismo do Brasil na produção de alimentos

Fischer e Shah (2010) calcularam a terra potencialmente disponível nos atuais ecossistemas de pastagem / floresta para várias culturas alimentares e concluíram que o Brasil dispõe de mais terra com solo e clima aptos ao plantio em sequeiro de milho, soja, cana-de-açúcar, palma (dendê), mandioca etc. do que qualquer outro país, conforme indica a Tabela 7.

Tabela 7: Terras potencialmente disponíveis e apropriadas para cultivo agrícola em sequeiro em países seletos (1000 ha)

País	Área potencialmente disponível e apropriada para cultivos em sequeiro (*)	Área potencialmente disponível e apropriada para o milho	Área potencialmente disponível e apropriada para a soja	Área potencialmente disponível e apropriada para a palma
Brasil	101.119	38.105	75.364	116.652
Sudão	53.083	50.984	0	n.d.
Rússia	49.628	3.315	0	n.d.
Austrália	39.457	25.148	8.345	n.d.
Argentina	37.652	28.922	30.179	n.d.
RD Congo	34.317	6.607	23.624	63.959
EUA	27.016	12.762	17.976	n.d.
Moçambique	22.663	22.238	21.507	n.d.
Colômbia	19.676	1.382	2.352	38.174
Madagascar	19.085	16.641	16.382	n.d.

(\*) Terras apropriadas para pelo menos um dos seguintes cultivos: trigo, milho, soja, cana-de-açúcar, palma de óleo, mandioca ou sorgo.

Fonte: adaptado de FISCHER e SHAH (2010)

Segundo o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Clima (MCTI, 2017), estudos efetuados para o 5º Relatório do IPCC (IPCC, 2015) indicam que o país poderá ser afetado em decorrência da mudança do clima por impactos que poderão requerer medidas de adaptação, entre eles: diminuição da oferta de água nas áreas áridas e semiáridas da região Nordeste do Brasil; aumento da intensidade e frequência da precipitação de chuvas na região Sudeste do Brasil, impactando as plantações e outras formas de uso da terra e exacerbando impactos causados pela erosão; extinção de considerável número de espécies na região tropical da América Latina, gradual substituição de florestas tropicais por savanas na região leste da Amazônia e de algumas áreas semiáridas por áridas na região Nordeste do Brasil, em razão do aumento da temperatura e da diminuição da quantidade de água no solo; alta probabilidade de que 50% das terras agricultáveis estejam sujeitas à desertificação ou savanização até 2050;

aumento no nível do mar, afetando as zonas costeiras brasileiras, com impactos adversos inclusive nos manguezais; aumento de casos de doenças relacionadas à inundação, tal como a diarreia, problemas de saúde pública decorrente da fumaça de queimadas, aumento dos casos de esquistossomose.

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009), 84,4% do total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros pertencem a grupos familiares. São aproximadamente 4,39 milhões de estabelecimentos, sendo que 42% deles se encontram na Região do Semiárido, daí a importância de um olhar especial sobre a região.

Conforme a Lei nº 11.326/2006, é considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, possui área de até quatro módulos fiscais, mão de obra da própria família, renda familiar vinculada ao próprio estabelecimento e gerenciamento do estabelecimento ou empreendimento pela própria família. Também são considerados agricultores familiares: silvicultores, aquicultores, extrativistas, pescadores, indígenas, quilombolas e assentados da reforma agrária.

De acordo com o Censo Agro 2006, a agricultura familiar constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes; responde por 35% do produto interno bruto nacional; e absorve 40% da população economicamente ativa do país. A Tabela 8 indica a relevância da produção familiar de diversos produtos<sup>6</sup>, vinculada ao abastecimento do mercado interno e ao controle da inflação dos alimentos consumidos.

<sup>6</sup> Segundo o Censo, a produção familiar também é responsável por 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos do país.

Tabela 8: Produção da agricultura familiar e da não familiar para produtos selecionados.

Produto	Produção não familiar	Produção familiar	Participação da agricultura familiar (%)
Arroz em casca (1.000 t)	6.484	3.204	33,1
Feijão-preto (1.000 t)	160	512	76,2
Feijão de cor (1.000 t)	595	685	53,5
Feijão-outros <sup>1</sup> (1.000 t)	184	953	83,8
Feijão-total (1.000 t)	939	2.149	69,6
Mandioca (1.000 t)	2.006	9.907	83,2
Milho em grão (1.000 t)	22.555	18.873	45,6
Soja (1.000 t)	39.731	6.465	14,0
Trigo (1.000 t)	1.760	473	21,2
Café em grão (verde) (1000 t)	1.502	919	38,0
Leite de vaca (10 <sup>6</sup> litros)	8.719	11.849	57,6
Leite de cabra (10 <sup>6</sup> litros)	12	24	67,1
Ovos de galinha (10 <sup>6</sup> dúzias)	2.231	451	16,2

Fonte: IBGE (2009) apud HOFFMANN (2014)

O bioma Cerrado tem sido palco da nova fronteira agrícola (na produção de grãos, como soja e milho) do país. Ele é o segundo maior bioma brasileiro e um dos mais ameaçados do mundo. Conhecido como berço das águas, possui as maiores reservas subterrâneas de água doce do mundo (três grandes aquíferos), que alimentam as grandes bacias hidrográficas da América do Sul.

Especificamente na região chamada MATOPIBA<sup>7</sup> (acrônimo das iniciais de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), encontra-se condições rurais e falta infraestrutura, por isso, vivem muitas pessoas com dificuldades financeiras. Nesta área há muita grilagem de terras e o desmatamento avança num ritmo quatro vezes superior que a área mais vulnerável da Amazônia Legal (O GLOBO, 2018a). Outra característica dessa região são solos pobres, que precisam de tecnologia para corrigi-los e evitar a desertificação.

De acordo com a EMBRAPA, esta região abrange 730 milhões de hectares, compreendendo 337 municípios, mas possui baixo adensamento populacional e abriga diversas áreas legalmente atribuídas – unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos e comunidades quilombolas (Tabela 9). As referidas áreas totalizam 21,4% do território.

<sup>7</sup> O Decreto Nº 8.447, de 06/05/2015, dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba - PDA-Matopiba, que tem por finalidade promover e coordenar políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico sustentável fundado nas atividades agrícolas e pecuárias que resultem na melhoria da qualidade de vida da população. Art. 1º, § 2º, inciso II: "apoio à inovação e ao desenvolvimento tecnológico voltados às atividades agrícolas e pecuárias".

Tabela 9: Áreas Legalmente Atribuídas do MATOPIBA

Identificação	Quantidade	Área (ha)
Unidades de Conservação	42	8.838.764
Terras Indígenas	28	4.157.189
Assentamentos	865	3.706.699
Quilombolas	34	249.918

Fonte: Miranda (2015)

Por outro lado, a Região Semiárida, associada principalmente à região Nordeste e ao bioma da Caatinga, se encontra em processo de expansão, devido às condições climáticas desfavoráveis da presente década. Em novembro de 2017, a SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) incluiu 73 municípios no polígono do Semiárido, que passou a compreender 1.262 municípios, espalhados pelos nove estados do Nordeste e Minas Gerais, num total de 1.130.446 km<sup>2</sup> (13,3% do território brasileiro). 26,62 milhões de brasileiros/as vivem na região, sendo aproximadamente 38% no espaço rural (IBGE, 2010). Quase 41,3% da população são crianças e adolescentes na faixa etária de 0 a 17 anos. Da mesma forma, ela contém cerca de 81% das comunidades quilombolas de todo o Brasil (ASA, s.d.).

A partir do Zoneamento Agroecológico do Nordeste (SILVA et al., 2000), que apresenta o uso da terra na região observando os aspectos biofísicos (em particular, os solos) Guimarães e Lopes (2002) apud Gnadlinger et al. (2007) concluíram que:

- 36% do Semiárido brasileiro abrangem reservas ecológicas que não são apropriadas para a agricultura;
- 40% são apropriados para o uso agropecuário limitado – criação de caprinos e ovinos, aproveitamento sustentável, p. ex., de umbu, caju, sisal, além de outras culturas com potencial para produção de biodiesel;
- 20% permitem agricultura com uso da água de chuva;
- Em torno de 4% são apropriados para a implantação da agricultura irrigada.

Comparado com outras regiões semiáridas do mundo, onde chove entre 80 a 250 mm por ano, o Semiárido brasileiro é o mais chuvoso do planeta. Nele, chove, em média, de 200 a 800 mm anuais, concentrados em poucos meses do ano e distribuída de forma irregular. O volume de chuva é menor do que o índice de evaporação, de 3.000mm por ano. Isso provoca um déficit hídrico desafiador para quem vive da agricultura e da criação de animais na região, que tem sido enfrentado pelas famílias agricultoras através do armazenamento de água da chuva em tecnologias sociais diversas, a ser visto a frente. Portanto, quando um município é enquadrado no Semiárido, isto lhe assegura acesso a vários programas e linhas de financiamento, de forma a auxiliar seu desenvolvimento, que fica prejudicado pela falta de água.

Além disso, os cenários climáticos elaborados pelo PBMC (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas) projetam a diminuição de 10% a 20% das chuvas e aumento da temperatura entre 0,5°C a 1°C até 2040 e para 2070, a elevação será de 1,5°C a 2,5°C, enquanto a precipitação encolherá entre 25% e 35%. Esse cenário eleva o risco de aumento da desertificação, desatada, sobretudo, pelo uso inadequado do solo, como o desmatamento da caatinga para a produção de lenha.

Por outro lado, existe um potencial pouco explorado de irrigação. O Brasil, com 6,95 Mha, está entre os dez líderes em área equipada com sistemas de irrigação. Entretanto, ao passo que os líderes, em geral, estão mais próximos do aproveitamento total do seu potencial estimado, a irrigação no nosso país é pequena frente ao potencial de expansão estimado pela própria agência: cerca de 47,6 Mha de área adicional irrigável com alto ou médio potencial de aptidão de solo-relevo (ANA, 2017).

### 3.2.2 - Tecnologias Sociais e a Agricultura Familiar

As tecnologias sociais são capazes de conciliar os saberes populares e acadêmicos, promovendo um intercâmbio entre as experiências do cotidiano daqueles que vivem o problema e o conhecimento de especialistas do meio acadêmico, obtida por meio de estudos e pesquisas. O que importa, essencialmente, é que sua eficácia seja replicável, propiciando desenvolvimento em escala (FERNANDES E MACIEL, 2010).

Um exemplo simples de tecnologia social, já implementado a muitos anos no país é o soro caseiro, uma mistura simples que pode ser feita em qual-

quer local, a partir de ingredientes simples e de fácil acesso (água filtrada, açúcar e sal), para combater a desidratação. O potencial chave do soro é garantir que a população se aproprie deste conhecimento, garantindo os direitos humanos e possibilitando a inclusão social, além de seu simples funcionamento como remédio (REVISTA FÓRUM SEMANAL, 2012).

A integração dos saberes populares e acadêmicos é importante para a manutenção da agricultura familiar a partir dos jovens, pois atuam como ferramentas indutoras para ampliar o desenvolvimento rural de forma estratégica, garantindo jornadas de trabalho menos exaustivas, criando produtos inovadores e com valor de mercado, respeitando os limites dos biomas e garantindo a biodiversidade. Assim, os jovens conseguem melhorar seu sistema produtivo levando em conta o conhecimento teórico e o prático de forma simultânea.

As tecnologias sociais, desenvolvidas em interação com a comunidade, representam efetivas soluções de transformação social. Além disso, têm como característica importante serem adaptadas a produtores de baixo poder econômico, incentivarem sua criatividade e viabilizar economicamente seus pequenos empreendimentos (GEHLEN, 2004).

Segundo Gehlen (2004) uma estratégia para minimizar a exclusão social, no meio rural, é a incorporação de recursos tecnológicos de baixo custo, sendo que diversas experiências de tecnologias sociais desenvolvidas e difundidas pela agricultura familiar e camponesa têm possibilitado o reforço em favor de uma agricultura sustentável onde o direito à vida e as condições dignas às pessoas do campo ficam fortalecidos.

Alguns exemplos de tecnologias sociais diretamente ligados ao mundo rural e à melhoria da capacidade produtiva para a agricultura são: fogão ecológico, construção de cisternas populares ou barragens subterrâneas, projetos de irrigação mais eficientes e com materiais de baixo custo, pequenos biodigestores para produzir biogás, iniciativas voltadas à educação social financeira, cooperativas populares para a produção e comercialização de diversos produtos (REVISTA FÓRUM SEMANAL, 2012). Todas elas contribuem para a organização produtiva de milhares de trabalhadores inseridos na economia popular.

Um ponto fundamental neste processo é a crescente auto-estima e afirmação social da agricultura familiar, que levou a uma mudança de paradigma do agricultor familiar, que era identificado como “camponês”, “colono” ou “trabalhador rural”; termos que vem sendo substituídos por familiar, empresário agrícola ou pela identificação profissional (ex: apicultor). Para os jovens agricultores,

essa reafirmação é necessária para que continuem trabalhando no campo e investindo em novas formas de negócios, mas sem sentir-se menosprezados por sua atuação profissional (GEHLEN, 2004).

A divulgação, o conhecimento e, conseqüentemente a replicação, assim como a troca de experiência é essencial para que essas tecnologias sociais tenham o impacto esperado. Entretanto, não há plataformas ou estudos que centralizem as informações existentes, o que inviabiliza ou restringe o uso de muitas delas.

### 3.2.3 - Sensoriamento Remoto e o Cadastro Ambiental Rural

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA, o Cadastro Ambiental Rural – CAR, criado pela Lei 12.651/2012, art. 29, é um registro público eletrônico nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

A inscrição no CAR é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel, e contempla: dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; dados sobre os documentos de comprovação de propriedade e ou posse; e informações georreferenciadas do perímetro do imóvel, das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e das Reservas Legais (MMA, 2018).

O Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR – é o sistema eletrônico de âmbito nacional destinado ao gerenciamento de informações ambientais dos imóveis rurais de todo o país. Essas informações destinam-se a subsidiar políticas, programas, projetos e atividades de controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. A Tabela 10 mostra o status do cadastramento de propriedades rurais no país, até 29/05/2018. Nela, fica evidenciado o sucesso da implantação do CAR: as mais de cinco milhões de propriedades cadastradas (e a área total correspondente) já supera o número recenseado pelo IBGE, no Censo Agro 2006. Em todas as regiões do país, o percentual de área cadastrada supera 90%, denotando a abrangência e relativa capilaridade da medida.

Tabela 10: Situação de cadastramento de propriedades rurais – CAR, em 29/05/2018<sup>8</sup>

Região	Área Passível de Cadastro <sup>1</sup> em hectares	Área Cadastrada em hectares	Imóveis Cadastrados	Percentual de Área Cadastrada <sup>2</sup>	
Geral Brasil	Norte	93.717.515	137.569.971	694.372	Acima de 100%
	Nordeste	76.074.156	72.782.093	1.574.745	95,67%
	Centro-Oeste	129.889.570	127.339.305	412.124	98,04%
	Sudeste	56.374.996	66.708.737	1.151.330	Acima de 100%
	Sul	41.780.627	43.919.148	1.287.209	Acima de 100%
<b>Subtotal<sup>3</sup></b>	<b>397.836.864</b>	<b>448.319.254</b>	<b>5.119.780</b>	<b>Acima de 100%</b>	
Unidades de Conservação <sup>4</sup>		30.754.914	22.484		
<b>Total</b>	<b>428.591.779</b>	<b>479.074.168</b>	<b>5.142.264</b>	<b>Acima de 100%</b>	

Fonte: MMA – Cadastro Ambiental Rural: Boletim Informativo\_Edição especial de 4 anos do CAR (2018)

Manter o cadastro ambiental da propriedade regularizado é fundamental para garantir compradores para os produtos agropecuários e estar apto a receber os poucos incentivos que existem.

Conforme mencionado, a inscrição de uma propriedade rural no SICAR pressupõe o envio de informações georreferenciadas do imóvel, para fins de delimitação de perímetro. Em um país com as dimensões territoriais e a geodiversidade do Brasil, o sensoriamento remoto tem sido importante insumo para identificação (da dinâmica) de culturas agrícolas e mudanças de uso da terra.

O sensoriamento remoto, com uso de GPS e SIG, é a tecnologia por trás do georreferenciamento do perímetro dos imóveis rurais. Ele trabalha com os diferentes comprimentos de ondas eletromagnéticas emitidas pelas diferentes coberturas dos solos a partir da incidência solar nos mesmos. O trabalho realizado em cima das imagens de satélite, que retratam essas ondas, permite a identificação, localização, caracterização e diferenciação de objetos e assim consegue, por exemplo, realçar características da vegetação como biomassa, vigor vegetativo, índice de área foliar etc. (MOLIN, 2017).

Portanto, serve para analisar a condição da vegetação natural ou agrícola nas imagens geradas por sensores remotos, possibilitando a identificação

<sup>8</sup> 1Área estimada com base no Censo Agropecuário 2006 (IBGE).

<sup>2</sup>Percentual calculado com base na área passível de cadastro.

<sup>3</sup>Informações consideram os beneficiários dos Assentamentos da Reforma Agrária, bem como as famílias inscritas em Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais; dados não incluem as áreas cadastradas em Unidades de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, nas quais admite-se a permanência de populações tradicionais.

<sup>4</sup>Informações dos dados cadastrados no SICAR referentes às Unidades de Conservação da Natureza de Uso Sustentável, nas quais admite-se a permanência de populações tradicionais.

dos locais houve mudança no uso da terra. Esta tecnologia permite ainda algumas ações na agricultura, como por exemplo: estimativas de produtividade agrícola, modelização hidrológica e o mapeamento de áreas agrícolas.

Outra tecnologia utilizada para auxiliar o sensoriamento remoto são os VANTs (Veículos aéreos não-tripulados, também conhecidos como “drones”) motorizados, que se posicionam utilizando GPS e aplicativos personalizáveis, e geram fotos de alta resolução que podem auxiliar também na demarcação de terras, contenção do desmatamento (monitoramento da poluição) e da contenção da grilagem.

Um drone poderia ser utilizado para examinar rapidamente uma plantação, permitindo a detecção precoce e tratamento de infestações de pragas e outros problemas. A detecção rápida do estresse hídrico, por exemplo, pode ajudar os agricultores a otimizar as aplicações de água de irrigação e melhorar o rendimento das culturas. Em um pomar, avaliações precisas do estresse hídrico geralmente exigem medições manuais em árvores individuais usando um dispositivo conhecido como bomba de pressão que mede a tensão da água em folhas individuais (HOGAN et al., 2017).

### 3.2.4 - Agroecologia

A agroecologia é uma forma de agricultura sustentável que agrega conhecimento científico e conhecimento empírico tradicional e assim consolida saberes e práticas, além de incorporar questões sociais, políticas, culturais, ambientais, energéticas e éticas.

Esta forma de plantio pressupõe a agricultura orgânica e o emprego de tecnologias limpas, gerando menos externalidades ambientais negativas, de forma a superar os danos causados à biodiversidade e à sociedade pela prática da monocultura, do emprego dos transgênicos, dos fertilizantes industriais e dos agrotóxicos, tão presentes nas últimas décadas de ampliação de áreas de plantio (LEGNAIOLI, 2018).

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (DECRETO Nº 7.794/12) define que a produção de base agroecológica busca otimizar a integração entre capacidade produtiva, uso e conservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais, equilíbrio ecológico, eficiência econômica e justiça social. Entretanto, uma vez que há décadas muitas propriedades rurais são bombardeadas com agrotóxicos e técnicas de plantio muito intensivas, se faz

necessário incentivar a transição agroecológica nessas propriedades. É neste momento que a presença do jovem rural se faz muito importante, pois ele ainda não está “viciado” no modelo de plantio e está mais conectado e propenso a mudanças.

A política define a transição agroecológica como o processo gradual de mudança de práticas e de manejo de agroecossistemas por meio da transformação das bases produtivas e sociais do uso da terra e dos recursos naturais, que levem a sistemas de agricultura que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica. Portanto, a agroecologia se mostra um campo científico capaz de contribuir significativamente para a reestruturação do relacionamento do ser humano com a natureza ao seu redor.

De acordo com Pires (2018), é preciso entender a agroecologia como algo maior e mais profundo que apenas uma estratégia de produção. É uma forma diferente de fazer e pensar o desenvolvimento do campo e sua relação com a cidade, construindo assim uma nova abordagem para o tema “rural”. Assim, a inserção do jovem rural nesta nova forma de produzir e entender o processo produtivo é muito intuitiva, porque ele se encontra organizado e conectado, presente em cooperativas, grupos de jovens comunitários, sindicatos, entre outros espaços, fazendo valer a sua voz.

As motivações para o jovem se interessar pela agroecologia, em geral estão associadas: à melhoria de vida, à produção de alimentos saudáveis, ao fortalecimento das organizações/coletividades e da economia solidária; tudo isso como estratégia de mudança, visando construir de modos de vida mais sustentáveis, (re)construindo outras relações sociedades-natureza (SILVA, 2017).

A sociedade atual vive uma crise ambiental e de valores éticos e sociais, e neste contexto, a agroecologia figura para os jovens da agricultura familiar como uma alternativa ao modelo capitalista que foi repassado por seus pais, mas que já não os agrada tanto. Ao transicionar para o modelo agroecológico, os jovens provavelmente se preocupam mais com a obtenção de renda em um primeiro momento, mas o fazem também por ser fruto de sua participação, de seus debates e da concretização de seus anseios, numa lógica contestadora e transformadora, que já não é tão bem aceita pelos mais velhos. Mas esse ideal só é possível se a sociedade respeitar o direito à vida e a sucessão da vida, de forma que as mudanças sejam abraçadas por todos e então será notória a perspectiva dos jovens agricultores familiares realizarem agroecologia (PIRES, 2018).

Se faz importante compreender que a Agroecologia pode contribuir de

forma significativa para redesenhar as relações dos seres humanos com a natureza, bem como entre eles. Ela transcende a compreensão do espaço rural como local apenas de produção agrícola e dá voz às mulheres, jovens, homens, crianças, índios, caboclos, negros e mestiços, como sujeitos transformadores e em transformação, resultado de um processo político de mudanças (SILVA, 2017).

O jovem tem o potencial de valorizar e enxergar o capital social rural como elemento indispensável nos processos de desenvolvimento rural sustentável, mas para isso ele precisa permanecer ou, eventualmente, recomeçar no campo e desvincular-se do padrão urbano. Trabalhar para e pela diversidade, com compromisso social e olhar para o campo como sistema integrado, da maneira mais harmoniosa possível. (SILVA, 2017).

Um exemplo de iniciativas para que os jovens trabalhem com agroecologia no meio rural, foi a capacitação da SEAD e UFRRJ, ocorrida em janeiro de 2018, na cidade de Seropédica -RJ. O objetivo era capacitar os jovens rurais do interior do estado para desenvolverem práticas produtivas com base na agroecologia, além de qualificá-los para repassar o conhecimento obtido em suas comunidades de agricultura familiar (MDA, 2018).

De acordo com Silva (2017), os jovens rurais têm buscado ainda combinar a agricultura com outras estratégias econômicas como o turismo rural e o artesanato, o que mostra a construção de alternativas, como o de serviços para o complemento da renda, visando a sua autonomia financeira. Dessa forma, os jovens vão buscando e conquistando maior intervenção e autonomia dentro da unidade familiar.

Entretanto, segundo Legnaioli (2018), para que a agroecologia se estabeleça como uma prática convencional de manejo do solo é preciso conscientizar a sociedade; organizar mercados e cadeias logísticas; modificar as infraestruturas de cultivo e de vendas; mudar o ensino, a pesquisa e a extensão rural; distribuir melhor os recursos; e, finalmente, iniciativa e vontade política.

### 3.3 Acesso à Água – Tecnologias de gestão de águas

A água é fundamental para a segurança alimentar e nutricional e condição prévia para a realização de outros direitos humanos, é também é um fator de saúde e de progresso para as comunidades, principalmente aquelas situadas em locais remotos. Finalmente, é um dos fatores que permitem a fixação do homem no campo, evitando seu deslocamento para as cidades com todos os problemas decorrentes.

Em muitas regiões do Brasil, principalmente no Semiárido, populações

inteiras vivem com uma grande carência de água, impedindo seu desenvolvimento econômico e mantendo sua condição de miséria e de doença. Na época de seca, rios e córregos secam, as fontes de água ficam distantes e essas populações têm que percorrer grandes distâncias para buscar água para o próprio consumo, muitas vezes água de baixa qualidade.

Frequentemente, essas populações estão localizadas sobre reservatórios de água de alta qualidade, situados nos lençóis subterrâneos. A falta de conhecimentos e de recursos financeiros, aliada, muitas vezes, à falta de energia, dificulta o acesso das mesmas a essa água. Neste sentido, uma das aplicações mais importantes da energia solar é o bombeamento de água, cujas principais aplicações são para: água residencial ou pequenas comunidades, para consumo animal e para irrigação. Isto se faz necessário porque em algumas partes do país a rede de transmissão de eletricidade inexistente ou não está adequadamente equipada para lidar com uma carga crescente de bombeamento.

Em muitas áreas rurais o tempo de espera para uma ligação à rede é longo e os agricultores acabam recorrendo a bombas manuais (baixa capacidade de bombeamento) ou acionadas com motor diesel ou a gasolina (dependem do combustível e necessitam manutenção constante). Outras vezes o fornecimento de eletricidade não é confiável e experimenta flutuações de fornecimento e tensão limitadas e imprevisíveis. Além disso, o aumento da demanda agrícola sazonal pode agravar as pressões exercidas sobre as redes elétrica (IRENA, 2016).

Geralmente as regiões mais secas e carentes de água costumam ser mais favoráveis em termos de insolação, logo, os módulos solares geram potência máxima em condições de pleno sol quando normalmente precisamos de maiores quantidades de água. Por causa dessa “sincronização solar”, a energia solar é uma opção econômica em relação aos moinhos de vento e moto geradores na maioria dos locais onde a energia da rede elétrica é inexistente.

Há diversos fatores que influenciam a quantidade diária bombeada, tais como: nebulosidade, latitude, dias chuvosos, entre outros. Portanto, o bombeamento na capacidade máxima só ocorre durante alguns poucos momentos do dia, então é normalmente necessária a presença de um reservatório de água com volume adequado. E é também por isso que se especifica a capacidade do sistema de bombeamento solar em m<sup>3</sup> (ou litros) por dia e não m<sup>3</sup> (ou litros) por hora como nos sistemas convencionais

O preço do gerador solar é praticamente proporcional à área das placas fotovoltaicas, que, por sua vez, é proporcional à quantidade de energia necessá-

ria para o trabalho de bombeamento. Portanto, quando o sistema está localizado em um local muito nublado, ou quando se requer muita água com uma grande elevação de altura (altura manométrica) a viabilidade dos sistemas solares diminui em relação às demais alternativas.

Existem dispositivos inteligentes que monitoram as condições de insolação, o nível de água e a vazão, procurando colocar o sistema sempre no ponto ótimo de operação.

Quanto maior é a quantidade de água bombeada maiores serão os custos, principalmente do gerador fotovoltaico. Logo, a necessidade hídrica deve ser criteriosamente levantada com base nas características locais, no sistema de distribuição de água adotado, nas possibilidades de uso da água (animais, irrigação etc.) e no tipo de poço existente.

Ainda que a tecnologia ofereça diversas possibilidades em termos de potência, a maioria dos sistemas de bombeamento FV instalados no Brasil não ultrapassa os 2 kW de potência, com altura manométrica média em torno de 60 mca e vazão de até 40 m<sup>3</sup>/dia. Ou seja, o nicho de aplicação do bombeamento fotovoltaico no país, devido a suas características de utilização, é para abastecimento humano e uso doméstico em pequenos povoados localizados em zonas rurais remotas (CEPEL, 2014). O custo pode variar desde R\$1.500,00 (para alturas manométricas até 40 metros e vazão de 1500 l/dia) até acima de R\$20.000,00 (para alturas manométricas 30 metros e vazões de 15.000 l/dia) (ALVARENGA, s.d.).

### 3.3.1 - Purificação da Água

Uma vez captada a água é fundamental atestar sua qualidade, de forma a saber quais usos serão possíveis fazer dela. E quando esta não está adequada para consumo é necessário realizar processos para tratá-la.

A purificação da água, por captação de energia solar, para fins potáveis e/ou uso doméstico, pode ser efetuado de diversas formas. São soluções tecnologicamente simples, que trabalham para absorver a energia do sol para tornar a água mais limpa e saudável para uso e consumo humano. O tratamento de água por energia solar é particularmente benéfico para as comunidades rurais, já que, em geral, elas não dispõem de infraestrutura de purificação de água e, mais importante, eletricidade para operar tais estruturas. Em comunidades e propriedades rurais com nenhuma ou fraca conexão à rede de distribuição elétri-

ca, é comum a presença de moto geradores a gasolina ou diesel, o que piora a qualidade do ar nestes locais.

A provisão de água doce a partir de fontes de águas superficiais e subterrâneas ou via dessalinização, seu transporte e distribuição e a coleta e tratamento de águas residuais requerem energia. A quantidade necessária varia, pois é influenciada por uma série de fatores, como topografia, distância, perda de água e ineficiências, e o nível de tratamento necessário. A dessalinização de água marinha e o tratamento de efluentes são as atividades mais energo-intensivas (IEA, 2016).

Existem vários sistemas de tratamento de água solar. Algumas tecnologias existem há muito tempo, mas a maioria são soluções mais recentes. Elas são bastante simples e fáceis de entender, geralmente requerem pouca entrada financeira e são comprovadamente eficazes. Os quatro métodos mais comuns para a purificação da água solar seguem abaixo (CTCN, 2018):

- Desinfecção Solar da Água (SODIS) – é um processo simples e de baixa tecnologia, apresentado pela primeira vez em 1980, que envolve o enchimento de água contaminada em garrafas transparentes de PET ou vidro, que são expostas ao sol por aproximadamente 6 horas. Os raios UV do sol eliminam os patógenos causadores da diarreia, tornando a água adequada para o consumo.
- Destilação Solar da Água – este método usa um alambique solar para condensar vapor de água e assentar substâncias prejudiciais para produzir água potável limpa e pura. Este processo é usado quando a água é salobra, contendo bactérias nocivas, ou para o estabelecimento de metais pesados e para a dessalinização da água do mar.
- Pasteurização Solar da Água - envolve o uso de calor moderado ou radiação para matar os micróbios causadores de doenças. Este calor é fornecido por fogões que captam energia solar. Este método provou matar bactérias, vírus, vermes e protozoários.
- Purificação Solar de Água - Este método integra eletricidade gerada a partir de energia solar fotovoltaica para purificação de água. Os painéis solares geram energia para uma bateria que é usada para sistemas de filtragem e purificação. Estas estruturas são geralmente móveis e são imensamente úteis para os esforços de alívio de

desastres. Eles também existem em vários tamanhos destinados a uso em pequena escala para o abastecimento comercial / comunitário.

As tecnologias de dessalinização desempenharão, mundialmente, um papel cada vez maior para reduzir o déficit de água. Especialmente no caso das áreas rurais do nordeste e parte do norte brasileiro, onde se encontra grande quantidade de águas salobras, estas tecnologias são importantes para garantir a disponibilidade hídrica.

A capacidade de dessalinização está preparada para um crescimento substancial nas próximas décadas, à medida que os países exploram soluções alternativas para atender à demanda crescente de água. Elas se enquadram em duas categorias: por meios térmicos e por uso de membranas (IRENA, 2015).

As tecnologias de dessalinização térmica envolvem processos de destilação onde a água de alimentação salina é aquecida a vapor, fazendo com que a água fresca evapore e deixe uma solução altamente salina (salmoura).

As tecnologias de dessalinização por membranas utilizam membranas para separar a água doce da água de alimentação salina. A água de alimentação é trazida para a superfície de uma membrana, que seletivamente passa a água e exclui sais.

Algumas empresas já produzem sistemas de dessalinização via osmose reversa (por membrana) baseado em energia solar FV, sem necessidade de baterias ou outro sistema de armazenamento energético. Custos na produção de água potável de qualidade gira em torno de R\$ 4/100 litros<sup>9</sup>, com tempo de retorno de investimento previsto entre 3 e 4 anos (SOLAR WATER SOLUTIONS, 2018). Os sistemas hoje disponíveis são móveis e escaláveis (expansão de capacidade modular), com sistemas eletrônicos automáticos que permitem alta produção, independentemente das flutuações na irradiação solar.

Em geral, a osmose reversa é a técnica escolhida para dessalinizar a água subterrânea salobra, uma vez que seus custos são competitivos com os da dessalinização térmica, mesmo para aplicações de água do mar. No entanto, ambos são processos intensivos em energia e complexos, o que desestimula a implantação descentralizada ou rural. Além disso, estas tecnologias exigem experiência técnica para operação e manutenção, e são suscetíveis a incrustações, a menos que um extenso pré-tratamento da água seja empregado (KARANIKOLA et. al., 2014).

### 3.3.2 - Aproveitamento da Água Pluvial

Pesquisar técnicas para reter e acumular as águas superficiais nas regiões áridas do mundo foi, sempre, a grande luta do homem para suprir as suas necessidades hídricas, tais como a criação de pequenos animais, cultivos de hortaliças, plantas medicinais e frutíferas.

Os primeiros açudes no Nordeste brasileiro sugeriram por conta da terrível seca de 1877/79 que atingiu todo o Semiárido nordestino. As águas de chuva seguem três caminhos distintos: evaporação, infiltração e escoamento. A evaporação no Semiárido é muito intensa, chegando a mais de 80%, no momento da precipitação. A infiltração varia de 10 a 15%. O escoamento é o de águas superficiais e fugidias, formadoras dos riachos. O coeficiente de escoamento (run-off) varia de 10 a 20% das águas caídas, mas é baixíssimo o índice de armazenamento, geralmente, menos de 1% do volume afluente médio anual, por vezes, apenas 0,1%.

Apesar de índices tão baixos, os reservatórios acumulam grandes volumes de água. Estima-se que o Nordeste abriga mais de 70 mil açudes, construções públicas federais, estaduais, municipais, particulares e de cooperação. No total, acumulam 37 bilhões de m<sup>3</sup> de água, tornando o Semiárido, a região mais açudada do Planeta (RIBEIRO, 2018). No entanto, outros alegam que esse volume de água está concentrado em propriedades particulares e não é compartilhado com a população difusa do Semiárido. (ASA, 2018).

Os açudes não secam, são reservatórios plurianuais, interanuais, projetados e construídos, com aprimoramento e rigor técnico. Cada projeto exige dados climatológicos da bacia hidrográfica em questão, pluviometrias, fluviometria, vazões, run-off, quociente de evaporação, índice de armazenamento, a ciclicidade das secas da região (série histórica).

O Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) iniciou suas atividades em 2003, a partir da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA<sup>10</sup>), que vem se propondo fomentar ações de articulação e de convivência sustentável no semiárido, por meio do fortalecimento da sociedade civil, da mobilização, envolvimento e capacitação das famílias, a partir de uma proposta de educação processual, que se operacionaliza em participação, mobilizações, reuniões, capacitações,

engajamento, formação de agentes multiplicadores, das ações e habilidades propostas.

O P1MC é uma política pública que caminha na direção de solucionar questões cruciais do Semiárido nordestino, a carência de água, as consequências das secas e do coronelismo. Até 13/05/2018, foram instaladas 621.612 cisternas de água para beber. As pessoas beneficiadas e a capacidade de estocagem de água total seguem na Tabela 11:

Tabela 11: Números relativos ao Programa Um Milhão de Cisternas (13/05/2018)

Cisternas domésticas (16 mil litros)	Cisternas escolares (30 e 52 mil litros)
<b>615.227</b>	<b>6.385</b>
Capacidade de estocagem de água para consumo humano nas residências (m <sup>3</sup> )	Capacidade de estocagem de água para consumo humano nas escolas (m <sup>3</sup> )
<b>9.853.936</b>	<b>332.516</b>
Pessoas com água ao lado de casa	
<b>2.494.697</b>	

Fonte: Articulação do Semiárido Brasileiro (2018)

Com o intuito de ampliar o estoque de água das famílias, comunidades rurais e populações tradicionais para dar conta das necessidades dos plantios e das criações animais, a ASA criou em 2007 o Programa Uma Terra e Duas Águas, o P1+2. O nome do programa faz jus à estrutura mínima que as famílias precisam para produzir – o espaço para plantio e criação animal, a terra, e a água para cultivar e manter a vida das plantas e dos animais. O P1+2 integra o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido, o qual congrega também o Programa Um Milhão de Cisternas, o P1MC.

Os objetivos do P1+2 são promover a soberania e a segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras e fomentar a geração de emprego e renda para as mesmas. A estratégia para alcançar esses objetivos é estimular a construção de processos participativos para o desenvolvimento rural do Semiárido brasileiro. Em 13/05/2018, 96.876 sistemas de água de produção (dessedentação animal e cultivos agrícolas) haviam sido instalados, beneficiando um total de 404.286 pessoas.

As principais ações do programa são a implantação dos equipamentos hídricos que são oferecidos, quais sejam; cisternas (consumo e produção), sistemas coletivos de abastecimento, barreiros e kits de irrigação, conforme as especificidades de cada região. Também são oferecidas capacitações técnicas para

<sup>10</sup> ASA se define como uma rede que defende, propaga e põe em prática o projeto político da convivência com o Semiárido. Conecta pessoas organizadas em entidades que atuam em todo o Semiárido defendendo os direitos dos povos e comunidades da região.

a população beneficiada sobre o manuseio da água, visando permitir melhor aproveitamento e a diminuição de doenças causadas pela falta de informações e de cuidado com a água.

As tecnologias que captam e guardam água da chuva para produção de alimentos são variadas e levam em consideração as características do local onde vão ser implementadas e a sua interação com a estratégia utilizada pela família para produzir. Atualmente, o P1+2 trabalha com as seguintes tecnologias sociais:

**Cisterna-calçadão** – É uma tecnologia que capta a água da chuva por meio de um calçadão de cimento de 200 m<sup>2</sup> construído sobre o solo (Figura 15). Com essa área do calçadão, 300 mm de chuva são suficientes para encher a cisterna, que tem capacidade para 52 mil litros. Por meio de canos, a chuva que cai no calçadão escoar para a cisterna, construída na parte mais baixa do terreno e próxima à área de produção. O calçadão também é usado para secagem de alguns grãos como feijão e milho, e raspa de mandioca.



Figura 15: Ilustração de um sistema de cisterna-calçadão

**Barragem subterrânea** – É construída em áreas de baixios, córregos e riachos que se formam no inverno, que é a época chuvosa no Semiárido. Sua construção é feita escavando-se uma vala até a camada impermeável do solo, a rocha. Essa vala é forrada por uma lona de plástico e depois fechada novamente (Figura 16). Por fim, é construído o sangradouro de alvenaria na parte onde a água passa com mais força e por onde o excesso dela vai escorrer. Dessa forma, cria-se uma barreira que “segura” a água da chuva que escorre por baixo da terra, deixando a área encharcada.

Para garantir água no período mais seco do ano, são construídos poços a, aproximadamente, 5 m de distância do barramento. O poço serve para retirar a água armazenada na barragem, que pode ser utilizada para pequenas irrigações, possibilitando que as famílias produzam durante o ano inteiro.



Figura 16: Ilustração de um sistema de barragem subterrânea

**Tanque de pedra ou caldeirão** - É uma tecnologia comum em áreas de serra ou onde existem lajedos, fendas largas, barocas ou buracos naturais, normalmente de granito, que funcionam como área de captação da água. O volume de água armazenado vai depender do tamanho e da profundidade do tanque, conforme a Figura 17. Para aumentar a capacidade, são erguidas paredes na parte mais baixa ou ao redor do caldeirão natural.

É uma tecnologia de uso comunitário. A água armazenada é utilizada para o consumo dos animais, plantações e os afazeres domésticos. Lavar a roupa é uma das práticas mais comuns.



Figura 17: Tanque de pedra

**Bomba d'água popular** – Aproveita os poços tubulares desativados para extrair água subterrânea por meio de um equipamento manual que contém uma roda volante (Figura 18). Quando girada, essa roda puxa grandes volumes de água, com pouco esforço físico. Pode ser instalada em poços de até 80 m de profundidade. Nos poços de 40 m, chega a puxar até mil litros de água em uma hora.

É uma tecnologia de uso comunitário, de baixo custo e fácil manuseio. Geralmente, cada bomba beneficia dez famílias. Se bem cuidada, pode durar até cinquenta anos.



Figura 18: Bomba d'água popular

**Barreiro-trincheira** – São tanques longos, estreitos e fundos escavados no solo. Partindo do conhecimento que as famílias têm da região, é construído em terreno plano e próximo ao da área de produção. Com capacidade para armazenar, no mínimo, 500 mil litros de água, tem a vantagem de ser estreito, o que diminui a ação do vento e do sol sobre a água. Isso faz com que a água evapore menos e fique armazenada por mais tempo durante a estiagem (Figura 19).

A tecnologia armazena água da chuva para dessedentação animal e produção de verduras e frutas que servirão à alimentação da família, garantindo soberania e segurança alimentar. O excedente da produção é comercializado e, assim, garante geração de renda para as famílias de agricultores/as.



Figura 19: Barreiro-trincheira

**Barraginha** – É construída no formato de concha ou semicírculo (de dois a três metros de profundidade, com diâmetro entre 12 e 30 metros) e armazena água por dois a três meses, possibilitando que o solo permaneça úmido por mais tempo. A Figura 20 ilustra um exemplo. A sugestão é que as barraginhas sejam sucessivas, assim, quando uma sangrar, a água abastece a seguinte.

A tecnologia dá condições para o manejo agroecológico das unidades produtivas familiares e mobiliza as famílias para uma ação coletiva. Também melhora a qualidade do solo por acumular matéria orgânica e mantém o microclima ao seu redor mais agradável.



Figura 20: Barraginha

**Cisterna-enxurrada** – Tem capacidade para até 52 mil litros e é construída dentro da terra, ficando somente a cobertura de forma cônica acima da superfície (Figura 21). O terreno é usado como área de captação. Quando chove, a água escorre pela terra e antes de cair para a cisterna passa por duas ou três pequenas caixas decantadoras, dispostas em sequência. Os canos instalados auxiliam o escoamento da água para dentro do reservatório. Com a função de filtrar areia e outros detritos que possam seguir com a água, os decantadores retêm esses resíduos para impedir o acúmulo no fundo da cisterna. A retirada da água é feita por bomba de repuxo manual.



Figura 21: Cisterna de enxurrada

O programa P1MC foi finalizado em 2012 pelo Ministério do Desenvolvimento Social e combate à Fome (MDS), quando foi substituído (Decreto 7.535 de 26/07/2011) pelo Programa Nacional de Universalização do Acesso e uso da Água, “Água para Todos”, do Ministério da Integração Social (MI) dando continuidade às ações do P1MC.

Embora seja de abrangência nacional, o Programa Água para Todos iniciou-se no Semiárido da Região Nordeste e no norte de Minas Gerais, e tem prio-

rizado essas áreas, onde se concentra o maior número de famílias que vivem em situação de vulnerabilidade social. As tecnologias elencadas acima são apoiadas pelo referido programa, que também contempla o uso de kits de irrigação: conjunto de utilitários - composto de caixa d'água, bomba, mangueira, dentre outros - reunidos para a formação de um pequeno sistema de irrigação, com capacidade para irrigar, por sistema de gotejamento, uma área de 500 a 2.000 m<sup>2</sup>.

O preço médio da cisterna de polietileno instalada é de R\$ 6.000,00, incluindo o custo da fabricação e do transporte da cisterna, a instalação da cisterna e dos equipamentos, o fornecimento de bombas e válvulas e o programa de mobilização social e acompanhamento técnico das obras do Programa Água para Todos (ASA, s.d.).

### 3.3.3 - Tecnologias de Redução de Evaporação de Água

A pesquisa de técnicas inovadoras para reduzir a evaporação em reservatórios de água se faz a cada dia mais necessária, particularmente à medida que a fronteira agrícola se dirige para terras com maior escassez de água.

Yao et al. (2010) entende que as coberturas suspensas e flutuantes são os mecanismos de redução de evaporação mais eficazes, pois reduzem significativamente a radiação solar, retêm a água vaporizada e diminuem a velocidade do vento sobre a água.

- Coberturas Suspensas - são estruturas horizontais em forma de vela que são suspensas sobre superfícies de água e são suportadas externamente por cabos e postes de aço. O material de cobertura pode variar de telas porosas a plástico impermeável. A cobertura reduz a evaporação bloqueando a radiação solar incidente sobre a superfície da água, reduzindo a temperatura da superfície da água e seu potencial de evaporação. As capas também reduzem a ação do vento superficial, baixando o gradiente de pressão de vapor sobre a água. Elas também podem reter vapor de água na superfície da água que seria substituída pelo ar seco, aumentando assim o nível de umidade.
- Coberturas Flutuantes - incluem coberturas de folha modulares e planas que flutuam na superfície da água. Eles refletem uma proporção da radiação solar incidente e atuam como barreiras físicas

para a passagem do vapor de água tanto vertical como horizontalmente. No entanto, eles precisam ser fixados na superfície da água com algum mecanismo de ancoragem, quando usados em grandes barragens.

Acredita-se que as coberturas flutuantes permitirão que mais transferência de O<sub>2</sub> dissolvido ocorra na interface água-ar, em comparação com algumas coberturas suspensas. Isso se deve às brechas abertas existentes entre cada um dos módulos em uma grade de cobertura flutuante, permitindo que algumas seções da água superficial sejam expostas diretamente à atmosfera. A eficiência de economia de água depende do projeto e da forma dos módulos, bem como do material (YAO et al., 2010). A Figura 22 mostra alguns sistemas de cobertura existentes.

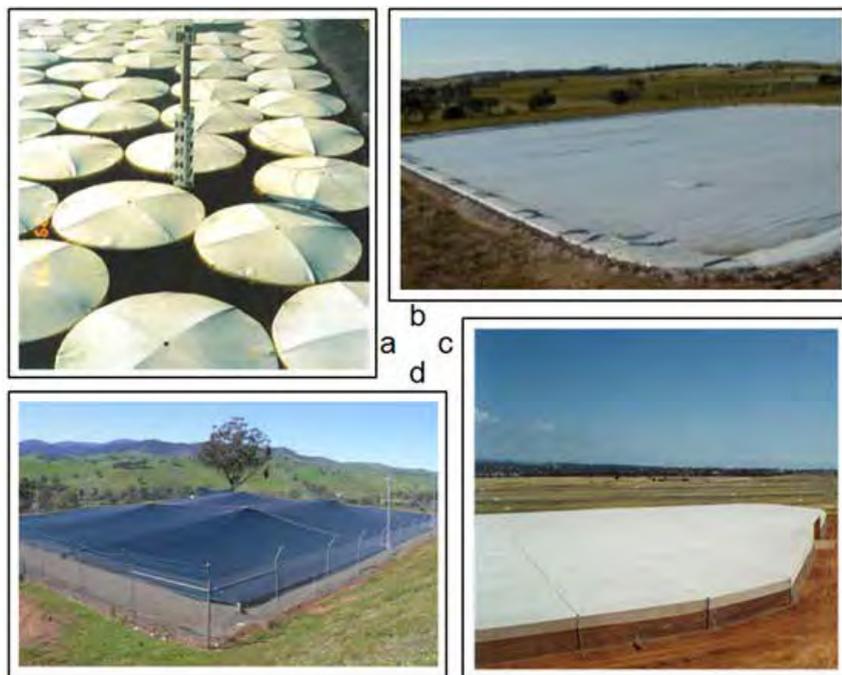


Figura 22: Quatro exemplos de produtos de cobertura redutores da evaporação: (a) módulos flutuantes; (b) envoltórias em plástico bolha flutuante; (c) Coberturas permeáveis suspensas e (d) Cobertura Impermeável Suspensa .

Fonte: YAO et al. "Evaporation Reduction by Suspended and Floating Covers: Overview, Modelling and Efficiency" (2010)

Há muitas oportunidades para a instalação de usinas fotovoltaicas flutuantes em corpos de águas no Brasil. Lagos, barragens, reservatórios de irrigação, locais de tratamento de água ou terras sujeitas a inundações (Figura 23). A utilização de usinas FV em lagos, açudes e barragens possui inúmeras vantagens, entre elas: baixo impacto ambiental, pois não há trabalho de escavação ou impactos na qualidade da água; crescimento mais lento de algas graças à blindagem da água pela ilha flutuante; maior produção de eletricidade graças ao efeito de resfriamento da água nos painéis e cabos; entre outros.



Figura 23: Exemplo de usina solar FV instalado em lago de irrigação.  
Fonte: Ciel e Terre (2017)

### 3.3.4 - Melhoria dos processos de irrigação

O uso da água na agropecuária é feito por meio da irrigação e da des-sedentação animal, que estão entre os usos consuntivos previstos pela legislação. Existem formas de cultivo que utilizam menos água e/ou a utilizam de forma mais eficiente. Pode-se dividir as tecnologias em dois eixos: as que economizam

água e as que favorecem a sua infiltração no solo.

No caso das tecnologias que economizam água, utiliza-se menos água para a produção de alimentos aumentando a eficiência de uso da água. Na produção de sequeiro, são utilizadas plantas mais tolerantes ao estresse hídrico, baseada no melhoramento de plantas e na biotecnologia (incluindo organismos geneticamente modificados – OGMs). Diante das mudanças climáticas globais e da competição pelos recursos naturais, solo e água cada vez mais acirrada, essas técnicas têm se desenvolvido rapidamente.

Outra forma de economizar água é por meio da sua reutilização para atividades que não exijam potabilidade. As atividades agropecuárias podem estabelecer o uso mais consciente, como o tratamento de dejetos animais para a produção de biogás, energia e posterior reuso da água (BLEY, 2015).

A irrigação é imprescindível em regiões mais áridas, a exemplo do Semiárido brasileiro, onde a segurança produtiva é bastante afetada pela escassez contínua de água, minimizada apenas no período mais úmido, entre dezembro e março, onde algumas culturas de sequeiro ainda podem se desenvolver.

Em sistemas de produção irrigados, podem ser utilizadas técnicas de irrigação deficitária, onde a demanda hídrica da planta não é plenamente atendida, mas somente o mínimo economicamente viável. Para o manejo adequado do potencial de água no solo, deve-se utilizar sensores capazes de identificar os limites estabelecidos, como suas capacidades mínima e máxima de retenção de água; ou medindo o fluxo de seiva das plantas, que monitora a atividade estomática, relacionada às estruturas que regulam a evapotranspiração e fazem parte do processo de fotossíntese. Essas técnicas devem estar sempre associadas a tecnologias para monitoramento climático, provendo dados de ajustes para as condições locais, permitindo manejos mais precisos.

Outra estratégia para usar menos água na produção irrigada é o uso de sistemas mais eficientes em sua condução, como micro aspersão e gotejamento, que têm eficiência maior que 90%, ao invés de sistemas menos eficientes, como canhão auto propelido, com eficiência menor que 80%. A Tabela 12 apresenta indicadores de eficiência de uso da água para os sistemas de irrigação mais comuns. Os valores são de referência e para boas condições de instalação, manejo e operação.

Tabela 12: Indicadores de eficiência de uso de água para sistemas de irrigação

Metodo	Sistema de irrigação	Eficiência de Referência (%)	Perdas (%)
Superfície	Sulcos abertos	65	35
	Sulcos fechados ou interligados em bacias	75	25
	Inundação	60	40
Subterrâneo	Gotejamento subterrâneo ou enterrado	95	5
	Subirrigação ou elevação do lençol freático	60	40
	Convencional com linhas laterais ou em malha	80	20
Aspersão	Mangueiras perfuradas	85	15
	Canhão autopropelido/Carretel enrolador	80	20
	Pivô central (fixo ou rebocável)	85	15
	Linear	90	10
Localizado	Gotejamento	95	5
	Microaspersão	90	10

Fonte: ANA – Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada (2017)

Essa estratégia, aliada aos corretos dimensionamento, monitoramento e manutenção do sistema, é muito eficaz em reduzir o volume de água utilizado pela irrigação. Vale lembrar que a eficiência de um sistema de irrigação também envolve a adequação de seu uso. Para isso, é preciso conhecer quando e como deve ser feita a irrigação de salvamento, a irrigação suplementar e a irrigação plena (SANTOS E UMMUS, 2015).

- Irrigação de salvamento - ocorre em regiões em que a demanda hídrica da cultura é quase totalmente atendida, necessitando da irrigação devido à ocorrência de veranicos ou estiagens de curta duração. Utiliza principalmente sistemas portáteis e móveis, como o canhão autopropelido, devido à maior praticidade e necessidade pontual.
- Irrigação suplementar - deve ser praticada em regiões em que a demanda hídrica da cultura é parcialmente atendida, mas há necessidade de irrigar devido à ocorrência de uma estação seca bem definida e com maior duração. Nessa situação, é mais recomendado utilizar sistemas fixos e de alta eficiência, como aspersão conven-

cional, pivôs centrais e lineares.

- Irrigação plena - ocorre em regiões áridas ou semiáridas, em que a demanda hídrica da cultura nunca é atendida, necessitando da irrigação para garantir a produção. Essas regiões são deficientes em recursos hídricos, exigindo sistemas mais eficientes na utilização de água e energia, como os sistemas de irrigação localizada.

A Netafim, inventora do sistema de irrigação por gotejamento e líder global no mercado de irrigação desenvolveu um Kit de Irrigação Familiar (Kif Net®), com o objetivo de oferecer ao pequeno agricultor (tanto voltado à agricultura de subsistência como de pequena escala), uma solução tecnológica avançada (caso do gotejamento) e de baixo custo. De fácil instalação e manuseio, não utiliza bombas, barateando substancialmente os projetos. É necessário apenas um reservatório a 1,5 metros de altura, tornando-se assim acessível a qualquer produtor (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2018).

O kit está disponível nas versões: 500, 1.000 e 2.000 metros quadrados. O custo do projeto para atender 500 m<sup>2</sup> é de aproximadamente R\$1.400 e a montagem, por uma única pessoa, pode ser feita em uma hora. O sistema ganhou o prêmio do Banco Mundial como tecnologia inovadora de combate à miséria e tem a mesma eficiência e qualidade dos utilizados em grandes projetos de irrigação; tem sido amplamente utilizado no cultivo de hortaliças, leguminosas e na fruticultura.

De acordo com a Agência Nacional de Águas – ANA, há 76 milhões de hectares no Brasil com potencial para o desenvolvimento sustentável da irrigação, grande parte localizada nas novas regiões de fronteiras agrícolas (particularmente, o Cerrado), onde a água sempre foi particularmente escassa. Dentre os potenciais benefícios da irrigação, pode-se destacar: aumento da produtividade da ordem de 2 a 3 vezes em relação à agricultura de sequeiro; abertura de novos mercados, inclusive no exterior; elevação da renda do produtor rural; regularidade na oferta de empregos; modernização dos sistemas de produção, estimulando a introdução de novas tecnologias e plantio direto com sementes selecionadas.

A agricultura irrigada depende de adequada disponibilidade e de boa qualidade da água. Da mesma maneira em que pode afetar esses parâmetros, a irrigação também pode ser afetada pela ineficiência e poluição resultantes de outros usos da água. A eficiência de irrigação tem correlação com o método e

o sistema de irrigação adotado, mas em condições brasileiras tende a ser mais influenciada pelas práticas locais de operação dos equipamentos e de manejo da água e do solo. A eficiência é também comumente afetada por erros nas etapas de planejamento e de implementação da irrigação na propriedade.

As análises de potencial de expansão da agricultura irrigada tendem a focar em aspectos físico-ambientais e carecem da aplicação de modelos econômicos robustos, assim como de pesquisas em campo. Elas fornecem perspectivas e direcionamento tanto para o setor privado quanto para as políticas públicas (ANA, 2017).

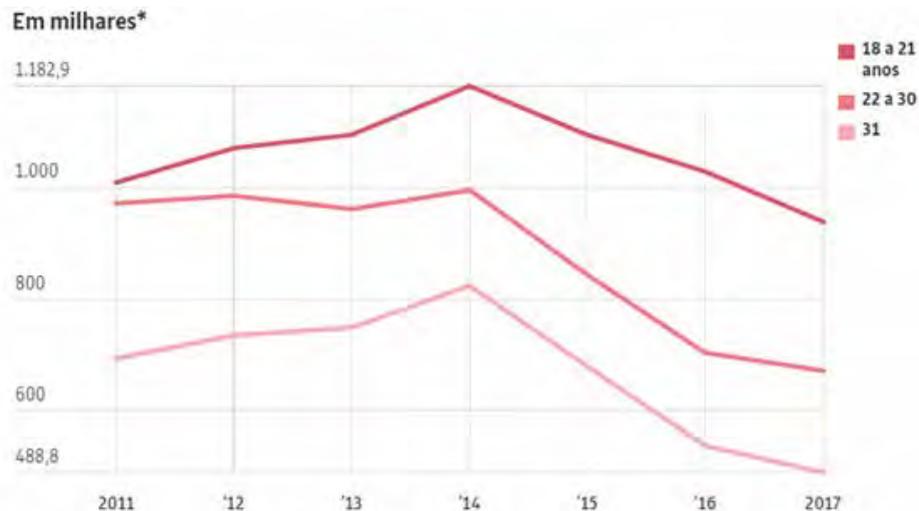
### 3.4 - Transportes

As áreas rurais do país são carentes de infraestrutura de transporte, como rodovias pavimentadas, ferrovias e hidrovias, isto gera um grande impacto na vida dos jovens, pois o deslocamento para chegar à escola ou a um posto de saúde pode levar muito tempo, reduzindo o tempo livre para outras atividades.

Faltam também transportes públicos, e quando existem, muitas vezes estão em mau estado de conservação e sua circulação chega a colocar em risco a integridade física dos usuários. Por isso, nas áreas rurais há muitos transportes independentes, como motocicletas e carros de grande porte, e com potência elevada para vencer a má infraestrutura das estradas existentes, que, em geral, se encontram esburacadas e mal sinalizadas.

Embora haja opiniões divergentes sobre as atitudes da juventude em relação à posse de carros, existem indícios de que os jovens de hoje estão menos propensos a comprar carros do que as gerações anteriores, em sua idade. Este parece ser o caso do Brasil.

Segundo Manir (2018), dados fornecidos pelo Denatran (Departamento Nacional de Trânsito) revelam que a emissão de CNH (Carteira Nacional de Habilitação) cai desde 2014, quando o volume total atingiu o máximo, ultrapassando 3 milhões. Nos anos subsequentes, houve queda contínua, sendo que, em 2017, as emissões recuaram para 2,1 milhões. Em relação aos jovens dos 18 aos 21 anos, nicho tradicionalmente mais ávido por ostentar a carteira de motorista como sinal de independência e status, foi identificada queda de 20,6% na quantidade anual de carteiras emitidas de 2014 para 2017 nessa faixa etária, conforme indica a Figura 24. Nordeste e Sudeste foram as regiões em que o declínio se mostrou mais contundente.



\*Dados nacionais compilados pela Ipsos no Denatran

Figura 24: Evolução na Emissão Nacional de CNH, por faixa etária  
Fonte: MANIR (2018)

Este estudo não foi realizado especificamente no meio rural, onde há muitas pessoas que dirigem sem nem mesmo ter carteira de motorista, portanto, a redução no número de pessoas interessadas em dirigir pode não refletir as reais necessidades dos jovens rurais. Entretanto, com o advento das redes sociais, mídias digitais e capacidade de permutação de bens e serviços, essa tendência de redução da compra de automóveis para uso próprio pode se ver refletida no futuro do campo.

A demanda por carros elétricos ainda é tímida nas cidades brasileiras, e menor ainda nas áreas rurais, entretanto eles possuem diversas vantagens que devem se traduzir em um progressivo aumento mundial desta frota de veículos nas próximas décadas, vislumbrando o futuro do setor de transportes. Afora o fato de que motores elétricos possuem eficiência acima de 90%, contra 20-30% de motores a combustão interna (MCI), estes últimos possuem mais de 2.000 partes móveis, ao passo que veículos elétricos possuem menos de 20. Não à toa, os veículos elétricos possuem um tempo médio de uso superior a 800.000 km, com projeções de se chegar ao dobro (1,6 milhões km), cinco a sete vezes mais do que carros com MCI (SEBA, 2017). Essa grande durabilidade do carro, associada a uma menor necessidade de manutenção é muito interessante para

áreas rurais e mais remotas, entretanto, haveria necessidade de ampliar a oferta de pontos para recarga das baterias, uma vez que a autonomia destes veículos ainda é menor que os MCI. Este aumento de carga pode também ser fruto de gerações distribuídas de energia e armazenagem da mesma em baterias.

A região central de Pequim, capital da China (entre os anéis viários 1 e 3), está livre de veículos de pequeno porte (motocicletas, riquixás, scooters, patinetes, lambretas etc.) com motores a combustão, sendo o uso de propulsão elétrica mandatória. Apesar de o Brasil estar num patamar civilizatório semelhante ao da China, não há, até o momento, qualquer política pública nacional que incentive o uso de veículos elétricos.

Finalmente, o investimento em infraestrutura de transporte nas áreas rurais é fundamental para garantir a qualidade de vida dos jovens rurais, permitindo acesso a educação e saúde, ampliando a capacidade produtiva e possibilitando o transporte dos produtos que são cultivados e criados na agricultura familiar do interior do país.

### 3.5 - Gestão Sustentável da Propriedade

As tecnologias que permitem uma gestão mais consciente e holística da propriedade rural são muito importantes para garantir o futuro produtivo e fértil da terra, de forma que a juventude possa se desenvolver.

De acordo com O Globo (2018a), no Brasil o setor agropecuário cresceu sob o domínio da terra, num modelo arcaico, no qual o negócio é a terra e não o que se produz nela. Por isso, o desrespeito a reservas legais e áreas de proteção permanente tem sido constante, ampliando o desmatamento. Dessa forma, os grandes latifundiários ampliam suas áreas de cultivo e pastagens, e agricultura familiar se vê cada vez mais ameaçada e restringida.

O desenvolvimento sustentável de propriedades passa por usar técnicas de cultivo que protejam o solo, otimizar o uso da terra e os sistemas de irrigação, além de preservar os biomas nativos além do que manda a lei (Código Florestal), visando garantir a permanência da biodiversidade ameaçada pelo agronegócio e seus grandes latifundiários. Além disso, o desmatamento é um dos maiores agentes de alteração do clima, visto que causa aumento da temperatura e redução do regime de chuvas, dificultando a sobrevivência das lavouras e dos animais.

O manejo florestal mostra-se como uma opção para conseguir aproveitar o potencial da biomassa florestal do bioma Caatinga como fonte de energia<sup>91</sup>

renovável no semiárido brasileiro, porém compatibilizando-o com a conservação do bioma, evitando ampliar ainda mais sua destruição. Este manejo é importante porque tem potencial de melhorar as condições das populações rurais na região semiárida, principalmente em assentamentos.

A gestão sustentável da propriedade passa por investimentos em tecnologias agrossilvipastoris de baixa emissão de carbono e conservadoras do meio ambiente. Neste sentido, os agentes de ATER tem papel fundamental para auxiliar, capacitar e treinar os produtores com essas tecnologias, de forma que estejam aptos a utilizá-las (IABS, 2017). Alguns exemplos destas tecnologias são:

- Sistemas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF): silviagrícola, silvipastoril, agrossilvipastoril e Sistemas Agroflorestais (SAF);
- Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) com florestas e/ou pastagens;
- Plantio de Florestas Comerciais;
- Manejo Sustentável de Florestas Nativas;
- Sistemas de baixa movimentação do solo que incluem práticas de conservação do solo e da água, como o plantio direto;
- Uso da fixação biológica de nitrogênio em substituição ao uso de nitrogênio químico, e da melhoria da qualidade das pastagens e/ou do uso de produtos na alimentação animal que diminuam a emissão de CH<sub>4</sub> pelos bovinos, ovinos e caprinos, assim como no tratamento dos resíduos de dejetos animais.

Entre as boas práticas, utilizadas concomitantemente a estas tecnologias, estão: o plantio direto na palhada para proteger o solo contra a erosão, compactação e perda de umidade; o uso de curvas de nível que respeitam o sentido de escoamento da água ao imitar a arquitetura do terreno; a integração lavoura-pecuária-floresta, que permite o manejo integrado de pragas com combinação de culturas (reduz o uso de agrotóxicos); o planejamento da colheita com base em dados climáticos; a irrigação com métodos que evitam a evaporação (O GLOBO, 2018a). É importante ressaltar que essas práticas são mais custosas num primeiro momento, mas depois garantem a sustentabilidade do negócio, o que é fundamental para a juventude rural vislumbrar um futuro próspero em suas terras.

A gestão sustentável envolve planejamento prévio, pois o agricultor precisa analisar as terras de que dispõe para plantar e manejar, as máquinas e equipamentos necessários, a mão de obra que será necessária, os ciclos produtivos de cada produto, os animais existentes, as tecnologias que estão no mercado, a necessidade de gastos da família e a disponibilidade de crédito para financiar suas tecnologias (IABS, 2017).

Entretanto, as boas práticas na gestão do território muitas vezes geram custos, sendo preciso que haja políticas públicas voltadas para essa questão, além de melhores condições de crédito e incentivos para que os jovens agricultores e produtores invistam nessa ideia e assim garantam o respeito aos biomas e aos recursos naturais.

### 3.6 - Incentivos Fiscais

A concessão de incentivos fiscais e tributários é muito importante para que o jovem rural consiga ter acesso e investir em novas tecnologias. Além disso, o governo, ao incentivar o consumo de bens e serviços, permite o desenvolvimento e ampliação de alguns setores produtivos, como por exemplo o de energias renováveis, a partir da implantação de projetos de geração distribuída.

Alguns desses incentivos foram consolidados, em forma de política pública de fomento para o setor, no Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), lançado pelo Governo Federal em dezembro de 2015. Os principais incentivos previstos são:

- 1) Isenção de ICMS – Regulamentada pelo Convênio ICMS nº 16/2015, do Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz), já conta com a adesão de 23 estados mais o Distrito Federal. Apenas Amazonas, Paraná e Santa Catarina ainda estão fora do acordo, que prevê a isenção da cobrança desse imposto sobre a energia inserida pelo consumidor na rede da distribuidora. O estado de Minas Gerais oferece ainda isenção de ICMS para todos os equipamentos usados em sistemas de geração distribuída de energia solar e é o único a garantir isenção desse imposto para projetos acima de 1MWp, oferecendo o benefício para até 5 MWp nessa modalidade.
- 2) Isenção de PIS/COFINS: Além de não pagar ICMS, também fica-

rá isenta do PIS/Pasep e da Cofins a energia injetada pelo consumidor na rede elétrica e não compensada. Esse incentivo foi formalizado pela Lei no 13.169/15.

O Projeto de Lei no 8322/2014 prevê a isenção de IPI, Imposto de Importação, PIS, PASEP e COFINS para uma série de produtos relacionados à produção de energia solar fotovoltaica, entre eles os módulos fotovoltaicos. O Projeto de Lei explicita que a isenção somente será válida caso não exista produto nacional similar. Atualmente o projeto tramita na Câmara dos Deputados tendo obtido na CCJC (Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania), em novembro de 2017, parecer positivo do relator.

Em junho de 2018, a Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado pautou reunião voltada a projetos que tratam da produção de energia renovável. Um dos projetos em análise é o que obriga a instalação de placas de energia solar nas unidades do programa Minha Casa Minha Vida (PLS 224/2015). O relator sugeriu mudanças no texto: a instalação não seria mais obrigatória e as casas também poderiam receber equipamentos para geração de energia eólica e outras fontes renováveis.

Em novembro de 2017, o BNDES e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) fecharam um convênio para oferta de uma linha de crédito de US\$ 2,4 bilhões para financiar, a médio e longo prazos, investimentos privados em projetos de infraestrutura e energia sustentável e projetos produtivos de pequenas e médias empresas.

Além deste recurso do BNDES e BID, existem outras fontes acessíveis em bancos de fomento estaduais e federais, bancos comerciais, financeiras e outros, tais como:

- Desenvolve SP;
- Banco do Nordeste;
- BRDE (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul);
- Banco do Brasil;
- Santander;
- Sicredi;
- BV Financeira.

Além do setor elétrico, há incentivos de outras naturezas também para utilização de tecnologias nas propriedades rurais, tais como as iniciativas listadas a seguir:

- Pecuária sustentável: isenção fiscal para pecuaristas que criarem gado orgânico (alimentação livre de transgênicos, peso e vacinas controlados, atenção ao bem-estar do animal), cuja criação está associada a procedimentos de controle sustentável da terra (CAMPOS, 2018);
- Preservação de florestas: redução de até 6% no imposto de renda para que pessoas apliquem recursos em projetos de florestamento ou reflorestamento em propriedade rural familiar (PLS 249/11) (ABREU, 2012).
- Adoção de tecnologias de baixo carbono: disponibilização de recursos (US\$ 40 milhões) provenientes do Departamento do Meio Ambiente e da Agroindústria da Grã-Bretanha e repassados pelos BID para incentivar e apoiar financeiramente o uso de tecnologias de baixo carbono em propriedades rurais nos biomas Amazônia e Mata Atlântica (PORTAL BRASIL, 2017).

De acordo com Brito (2016), houve, a partir de 2013, diversos incentivos fiscais com o intuito de que o jovem permanecesse no campo, tais como a linha de crédito Nossa Primeira Terra (NPT) e direito a lotes da reforma agrária. Além disso, o Plano Safra da Agricultura Familiar 2014/2015 melhorou o acesso ao crédito do Pronaf, permitindo triplicar o número de operações permitidas. O limite de crédito é R\$ 45 mil, os encargos financeiros são de 1% ao ano e o prazo de pagamento é de até 10 anos. Este dinheiro pode ser utilizado para investir em projetos de tecnologias sociais e sustentáveis na propriedade rural por exemplo.

Há ainda incentivos voltados à obtenção de tecnologias digitais que permitam ampliar a conexão dos jovens com a internet. O Programa de Inclusão Digital, instituído pela Lei 11.196/05 e prorrogado pela Lei 13.097/15 até o fim do ano de 2018, concede benefícios fiscais aos fabricantes de produtos eletrônicos e assim o produto fica mais barato para o consumidor. Esse benefício é muito importante para que as pessoas de baixa renda possam adquirir equipamentos que permitam o acesso à internet, nesse sentido, torna-se importante para os jovens rurais de áreas mais pobres do país (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2016).

### 3.7 - Trabalho e Renda para a Juventude

O Brasil, já chamado de “país do futuro”, está diante da perspectiva de ficar preso a promessas do passado. Em acentuado contraste com o enorme progresso que obteve na área social nas últimas décadas, muitas das instituições sociais e econômicas do Brasil ainda são pouco efetivas para combater a exclusão social. De uma forma geral, as políticas e o gasto público priorizam outros temas e outras parcelas populacionais, deixando muitos jovens de fora, e com um baixo nível de engajamento econômico. Para conduzir o país a níveis mais elevados de renda e a uma sociedade mais equitativa, os tomadores de decisão terão de colocar os jovens no centro de uma ambiciosa agenda de reformas de políticas relativas a competências e empregos.

As expectativas de um crescimento econômico moderado a médio prazo, acrescentam nova urgência à temática da inserção dos jovens e à melhora de suas competências para o mercado de trabalho. A última onda da transição demográfica do Brasil está chegando ao auge. Se equipado com políticas de competências e empregos sólidas e adequadas, especialmente para os jovens, o Brasil ainda pode superar a posição de renda média surfando essa onda. A alternativa é que essa onda quebre, e afunde a perspectiva do país de atingir novos níveis de prosperidade compartilhada.

O recente e prolongado período de alto crescimento – alimentado pela demanda externa por commodities– atraiu novos trabalhadores para o mercado de trabalho, muitos para um emprego formal. Além disso, avanços em tecnologia liberaram grande número de trabalhadores de atividades de subsistência, e elas passaram a trabalhar em formas mais produtivas de agricultura, economia rural não agrícola e empregos na indústria manufatureira e em serviços em áreas urbanas. O Brasil agora precisa de políticas para manter esses ganhos, pois apesar dos avanços decorrentes de mudanças demográficas e estruturais, a produtividade tem deixado a desejar quando comparada com a de outros países da América Latina e de outras regiões.

A melhor oportunidade que o “país do futuro” tem de atingir o status de alta renda é por meio do maior engajamento de seus jovens. O potencial de produtividade do país será cada vez mais determinado pela atual juventude e pela capacidade que tenham as instituições responsáveis pelo desenvolvimento de suas competências e do mercado de trabalho de engajá-los plenamente na economia.

A mudança tecnológica e a crescente adoção de tecnologia no local de trabalho estão alterando o conjunto de competências que os empregadores procuram e o conteúdo das tarefas das ocupações brasileiras. Evidências recentes do Brasil mostram que as empresas com mais altos níveis de adoção de tecnologia digital, e as primeiras expostas à internet, baseiam-se em menor medida em atividades de rotina e habilidades manuais (ALMEIDA, CORSEUIL e POOLE, 2017). Um número crescente de firmas procura colaboradores com competências cognitivas e analíticas de mais alto nível, tais como raciocínio matemático claro, capacidade de realizar com eficácia atividades não rotineiras, como integrar com computadores. As empresas brasileiras também estão fazendo relativamente mais uso de competências socioemocionais, que são competências mais interativas, baseadas na comunicação, tais como expressão oral e clareza ao falar.

No atual cenário de inovação e revolução tecnológica, as startups surgem como atores relevantes e uma das principais fontes de inovação. Grande parte das inovações surgidas no século XX na indústria de alta tecnologia foi gerada em médias e grandes empresas. Entretanto, a popularização da internet e de tecnologias móveis favoreceu e acelerou o processo de criação e adoção de novas tecnologias.

O papel que o governo e as políticas públicas devem desempenhar nesse cenário também se torna relevante. Vários países estão buscando alcançar um crescimento econômico que seja inteligente (guiado pela inovação), inclusivo e sustentável. Tal objetivo requer que o governo e as políticas públicas tenham o papel catalisador de criar e “moldar” mercados por meio de parcerias dinâmicas.

No Brasil, programas recentes foram lançados para incentivar startups em diversos níveis de governo e por diferentes organizações. Em particular, três iniciativas do Governo Federal tiveram como foco o incentivo ao empreendedorismo e ao desenvolvimento tecnológico a partir de startups (RONCARATTI, 2017). São eles:

- Programa Startup Brasil: instituído em 2012, pelo então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com o objetivo de apoiar o desenvolvimento de startups de base tecnológica, com atuação nas áreas de software, hardware e serviços de tecnologia da informação (TI), ou ainda que se proponham a utilizar essas tecnologias como elementos do seu esforço de inovação;

- Programa InovAtiva Brasil: sua edição piloto lançada em 2013 e se volta para a capacitação e a mentoria em larga escala para startups. Para tanto, buscava alcançar empreendedores que dispõem de conhecimento técnico e de tecnologias interessantes, mas que possuem dificuldades e pouca experiência em gestão, estruturação de negócios, modelagem financeira.

- Concurso INOVApps: lançado em 2014 com o objetivo de apoiar, nacionalmente, o desenvolvimento de aplicativos e jogos de interesse público para dispositivos móveis e TVs digitais conectada, estimulando pequenos desenvolvedores e empresas da área da economia criativa

Percebe-se que a maior parte destes programas estão relacionados à parte de tecnologia digital, de forma que faltam iniciativas e programas que incentivem a criação e o desenvolvimento de empresas tecnológicas voltadas ao campo e melhoria de sistemas de cultivo e criação de animais em pequena e média escala (agricultura familiar), principalmente em questões relacionadas a eficiência no uso de insumos.

Além do setor de Startups, há uma outra parte da economia que pode ser aproveitada pelos jovens rurais para ampliação da renda familiar e melhoria do ambiente onde vivem, que são os empregos gerados pela geração distribuída de energia.

O setor de energia renovável empregou, direta e indiretamente, aproximadamente 10,3 milhões de pessoas em 2017 (Tabela 13) e tem grandes perspectivas de crescimento. Os empregos neste setor são influenciados por um grande número de fatores, incluindo queda nos custos da tecnologia, mudanças na produtividade do trabalho, estratégias corporativas e reestruturações do setor, políticas industriais para aumentar a criação doméstica de valor e desenvolvimento do mercado de energia renovável.

Tabela 13: Empregos estimados diretos e indiretos em energias renováveis, em milhares (2017)

<b>Tecnologia</b>	<b>Empregos no Brasil</b>	<b>Empregos no Mundo</b>
Solar FV	10	3365
Biocombustíveis + Biomassa sólida	795	2711
Eólica	34	1148
Solar térmico	42	807
Biogás	n.d.	344
Hidrelétrica	196	1804

Fonte: REN 21 – Renewables 2018 Global Status Report (2018)

A energia solar fotovoltaica é o maior empregador, principalmente porque as instalações de energia solar FV dominaram novas instalações de energia renovável por uma larga margem. Isto foi seguido por empregos em biocombustíveis, energia hidrelétrica em grande escala, energia eólica, aquecimento e resfriamento térmico solar. O emprego global em energia solar fotovoltaica foi estimado em 3,4 milhões de empregos em 2017, 9% maior do que em 2016, principalmente na China e na Índia.

O Brasil continuou a ter a maior força de trabalho no setor de biocombustíveis, mas os números continuaram a ser afetados pelo aumento da mecanização. Dos quase 800.000 empregos, cerca de 225.400 estão no processamento de cana e 168.000 no processamento de etanol. Também foram estimados 200.000 empregos indiretos na fabricação de equipamentos em 2016 e 202.000 empregos em biodiesel em 2017.

### 4 - JOVENS, MÍDIA SOCIAL E TECNOLOGIA DIGITAL

Entre os meios de comunicação existentes no país, o rádio e a televisão já estão bem mais consolidados que a internet, atingindo quase que a universalização. Entretanto, a internet aparece como um meio mais democrático, pois todos que tenham acesso têm voz. Logo, quanto mais gente estiver conectada, mais fácil se torna garantir que determinados modos de vida não sejam engolidos pela cultura de massa, pois elas deixam de ser “invisíveis”.

A tecnologia digital pode ser usada para se comunicar, buscar informações, obter ajuda com problemas e se conectar a outras pessoas. Ela já faz parte da vida cotidiana de muitos brasileiros, principalmente dos mais jovens, que verificam suas mídias sociais desde o primeiro momento do dia, até a hora de descanso.

Neste cenário, as mídias sociais têm adquirido protagonismo em vários aspectos da vida. Em exemplo mais recente, a própria democracia brasileira foi influenciada, tirando a centralidade dos meios de informação tradicionais e dando voz ao cidadão com suas próprias narrativas políticas, modulando as percepções e influenciando os votos, seja com notícias verdadeiras ou não, elegendo um presidente que baseou sua propaganda política inteiramente nas mídias sociais.

À falta de um estudo abrangente sobre o comportamento dos jovens brasileiros no que diz respeito ao uso de mídias sociais e acesso a tecnologias que promovam inclusão social, serão utilizados dados sobre áreas rurais, uso da internet e sobre jovens, para formular um panorama aproximado.

Para elaborar políticas públicas efetivas é necessário conhecer profundamente o comportamento dos jovens em relação à internet e às mídias sociais, o que tem lhes permitido um avanço sem precedentes. A primeira divulgação da TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD) de 2016 (IBGE, 2018), mostra um pouco desta realidade no Brasil. O levantamento considerou dados referentes à população de 10 anos ou mais (cerca de 180 milhões de brasileiros) e concluiu que:

- Cerca de 65% deste total utilizou a internet no período de referência;
- A internet foi mais acessada por pessoas de 14 a 29 anos de idade;

de, pois nesta faixa etária o percentual de jovens que utilizam a internet passava de 82% em todos os grupos de idade analisados;

- Um quarto dos estudantes da rede pública não acessava a internet, contra menos de 3% da rede particular;

- Mais da metade (52,4%) das pessoas não ocupadas utilizava a internet;

- O tipo de ocupação influencia muito também, pois entre aqueles que trabalham com agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (principais atividades das áreas rurais), apenas 28,3% utilizam a internet;

- Cerca de 95% das pessoas que acessaram a internet utilizaram um celular;

- Aproximadamente 3/4 da população pesquisada tinha celular, entretanto, o preço do aparelho foi um dos principais fatores limitantes para aqueles que não possuíam;

- Havia celular em 92,6% dos domicílios, enquanto quase metade (45,3%) tinham microcomputador. Isto indica a grande facilidade de acesso aos dispositivos móveis, que, em geral, são utilizados majoritariamente pelos moradores mais jovens das residências;

- A banda larga foi utilizada por quase todos (99,6%) que acessaram a internet;

- A principal finalidade do acesso à internet foi para trocar mensagens (94,2%), seguida por assistir vídeos (76,4%), conversar por chamadas de voz ou vídeo (73,3%) e, finalmente, enviar ou receber e-mails (69,3%).

- As maiores discrepâncias encontram-se entre o grau de instrução e camadas econômicas, daqueles que tem curso superior completo ou incompleto, mais de 96% utilizam a internet;

- O percentual de estudantes que usam a internet (81,2%) é cerca de 20 pontos percentuais superior àqueles que não são estudantes (60,4%), demonstrando o quanto os jovens são usuários mais assíduos que as outras faixas etárias;

- Cerca de 70% dos domicílios tinham acesso à internet. As razões para isso, distribuídas de acordo com as grandes regiões do país estão descritas na Tabela 14.

Tabela 14: Pessoas que não utilizaram a Internet no Brasil

Motivo alegado	Pessoas que não utilizaram a Internet (%)					
	Brasil	Grandes Regiões				
		Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Não sabiam usar a Internet	37,8	33,7	40,0	35,8	39,3	39,5
Falta de interesse em acessar a Internet	37,6	31,3	32,2	43,6	41,3	39,8
Serviço de acesso à Internet era caro	14,3	11,8	16,0	14,1	13,0	11,5
Serviço de acesso à Internet não estava disponível nos locais que costumavam frequentar	5,5	16,0	6,2	2,5	3,6	4,7
Equipamento eletrônico necessário era caro	3,4	5,4	4,4	2,6	1,5	2,8
Outro motivo	1,4	1,7	1,2	1,5	1,3	1,7

Fonte: IBGE (2018)

O uso da internet por jovens é importante para que desenvolvam capacidades e interajam com o mundo digital. De acordo com CTICBR (2017), as oportunidades crescem com a maior experiência de uso da rede, logo, usuários mais experientes tendem a desenvolver maiores competências digitais que geram benefícios tangíveis a partir desse uso, principalmente na vida acadêmica e profissional.

Já o uso da rede por adolescentes mantém a predominância de atividades relacionadas à educação e busca de informações e aquelas ligadas à comunicação e redes sociais CTICBR (2017). Já no caso dos jovens adultos, considera-se também o uso da internet na busca ou divulgação de trabalhos e oportunidades, por isso, o contato de jovens rurais com essas redes pode ajudar a alavancar vendas, na procura de soluções para seu negócio e ainda na busca de investidores.

O fato de mais pessoas acessarem jogos, internet e diversos dispositivos móveis, é um sintoma da crescente acessibilidade, por parte da população em geral, e dos jovens em particular, das mesmas ferramentas de hardware e software, antes disponíveis apenas aos estratos sociais mais elevados. Entretanto, é notável que o jovem urbano tem muito mais acesso às mídias sociais e digitais que os jovens rurais, principalmente pela maior facilidade de acessar a internet com mais rapidez e eficiência.

A partir dos novos recursos tecnológicos associados aos dispositivos móveis como georreferenciamento, aplicações contextuais, serviços baseados no conceito de nuvem, processamento de vídeo em alta definição e realidade aumentada, estamos observando uma clara mudança no perfil de uso das redes de telecomunicações, na qual os serviços de dados de banda larga móvel ganham espaço em relação aos serviços de voz ou SMS, impulsionados pelo grande número de aplicativos que têm facilitado a comunicação interpessoal ou coletiva e também pelas conexões entre pessoas e objetos, criando um “mundo conectado”, no qual os jovens têm importância fundamental (TELESÍNTESE, 2013).

## 4.1 - Infraestrutura para Internet

De forma a acelerar a abrangência da cobertura de internet no país, a internet via satélite e via rádio têm sido utilizadas para conectar pessoas que moram em áreas mais remotas, onde fica mais difícil chegar cabamentos, de fibra ótica por exemplo, pois para isso é necessário construir uma grande e cara infraestrutura pelos provedores do serviço.

De acordo com Ribeiro (2017), a internet via rádio é mais fácil de encontrar e às vezes é a única opção de conexão de banda larga para áreas rurais. Porém mesmo próximo de capitais, tem sido usada em bairros onde a conexão por cabos está defasada, sem suporte para novos clientes ou oferecendo planos com velocidades baixas.

Os eletrônicos como televisões, rádios, telefones móveis, redes sem fio e outros modos de comunicação dependem de ondas eletromagnéticas para funcionar. No Brasil, a distribuição destas faixas de espectros eletromagnéticos é controlada pela Anatel. A TV analógica funciona na frequência de 700 megahertz (MHz), já o 4G (quarta geração da internet móvel) fica entre 2.500 MHz e 2.690 MHz, o que pode não ser bom em termos de qualidade de serviço, pois o aumento da frequência leva a maiores perdas de propagação e assim, as ondas têm mais dificuldade para penetrar edifícios ou viajar para mais longe (PEREIRA, 2012).

Portanto, frequências menores têm menor perda de propagação e esta é uma das razões pelas quais as operadoras queriam operar o 4G nos 700 MHz, aproveitando o desligamento do sinal analógico que deverá ser totalmente concluído até 2023 em todo país. Dessa forma, pode ser que num futuro próximo o 4G funcione em duas faixas diferentes, permitindo a chegada de sinal de inter-

net em locais mais remotos, sem necessidade de ampliação da infraestrutura já existente para a chegada da TV analógica (PEREIRA, 2012). Isto é fundamental porque as áreas rurais têm maior dificuldade de acesso à rede principalmente por falta de infraestrutura de banda larga necessária.

A troca das bandas do sinal analógico pelo sinal de internet 4G pode, ainda assim, não significar o atendimento universal à internet no Brasil, apesar de ser um grande facilitador, afinal, em 2016 apenas 2,8% dos domicílios brasileiros não possuíam televisão. Nesta época, entre aqueles com aparelhos televisivos (67,4 milhões de domicílios), 6,9 milhões (10,3%) não tinham alternativa à televisão analógica aberta na ocorrência do desligamento deste sinal, o que está ocorrendo aos poucos por todo o território nacional (IBGE, 2018).

Estes números mostram a importância de continuar buscando alternativas para garantir o acesso de todos os brasileiros à internet e às mídias digitais, pois o atendimento à totalidade destes domicílios é ainda uma demanda reprimida dos meios de comunicação. Logo, iniciativas particulares ou públicas devem ser incentivadas para o atendimento a este público.

Finalmente uma vez coberta toda a população com serviços de comunicação deve-se retomar o olhar sobre o comportamento dos indivíduos dentro deste ecossistema digital, como ele se processa e aprofundando as possibilidades de melhoria nos serviços e políticas públicas para cada segmento da sociedade.

## 4.2 - Bancos de Dados, Sites e Aplicativos

A criação e ampliação de bancos de dados é uma forma de garantir a armazenagem e disponibilidade de informações referentes a diversos temas, tais como cadastros e delimitações de terras e controle do acesso a políticas públicas. Eles podem auxiliar, entre tantas outras possibilidades, ao:

- Criação de catálogos de plantas medicinais e sementes nativas, visando conservar a biodiversidade remanescente nas áreas rurais;
- Compartilhamento de Informações, como boas práticas no uso da terra, entre Associações, Entidades, Empresas, Serviços públicos e privados;
- Construção de indicadores para monitoramento e avaliação.

Soma-se aos bancos de dados a criação de sites para divulgar inicia-

tivas e empreendimentos, ajudando nas vendas e no reconhecimento do trabalho dos jovens rurais. Atualmente o que se encontra são, em geral, iniciativas isoladas, fruto da vontade de inovar de alguns jovens, que buscam criar mais oportunidades para seu futuro.

A implementação de sites ajuda a dar visibilidade a diversas iniciativas e projetos que despontam por todo o extenso território nacional. Além disso, podem ajudar a ampliar a conectividade e a comunicação, promover a diversidade, disponibilizar materiais para capacitação de pessoas, manter canais de contato e comunicação, entre tantas outras funcionalidades.

Finalmente, os aplicativos, que tem cada vez mais presença no dia a dia dos jovens, podem também atuar como sistemas de ajuda para engajar e reforçar a rede de apoiadores, aumentando a integração e também promovendo a diversidade. Estes sistemas funcionam de forma ininterrupta, pois não estão limitados aos horários restritos de funcionamento dos centros de ajuda, atendendo a busca de informações pelo público jovem que, em geral, tem pressa.

Há muitas funcionalidades que podem ser exploradas por meio do mundo dos aplicativos, de forma que a criatividade dos programadores e dos usuários é peça chave para montar essas estruturas. Nesse sentido, valem também experiências com maior interação do jovem, como por exemplo jogos que estimulem o raciocínio para ajudar a lidar com questões específicas da realidade de cada um ou ainda questionários e tabelas para auxiliar a educação do usuário e a organização de um empreendimento rural, levando em conta as dificuldades associadas às juventudes. Porém é importante também que essas tecnologias sejam capazes de preservar a identidade do usuário com elevado grau de segurança, garantindo sua integridade.

De acordo com O GLOBO (2018), a tecnologia BlockChain, utilizada em muitos aplicativos, pode auxiliar no rastreamento de gêneros alimentícios, desde sua colheita até a prateleira do supermercado, o que dá mais segurança para o consumidor. Isso gera um produto com maior confiabilidade, criando uma relação mais próxima entre o produtor e o cliente, o que é fundamental, por exemplo, para o mercado de alimentos orgânicos porque auxilia as vendas, garantindo a procedência do produto.

Os aplicativos podem auxiliar também no acesso ao microcrédito, que é importante para que o produtor rural consiga produzir e ampliar sua produção. As plataformas e empresas de microcrédito vem ganhando espaço no Brasil porque aparecem como uma alternativa às altas taxas de juros e burocracia dos bancos.

A partir de soluções bem pensadas, conseguem ofertar aos empreendedores dinheiro para investir em seu negócio de forma facilitada e assim ajudam a mudar a realidade de diversas famílias brasileiras (KARLUTI, 2018).

O Banco Avante disponibiliza microcrédito para pequenos empreendedores e criou um aplicativo que oferece diversas vantagens, tais como: redução de taxas, facilidades para recebimento via cartão de crédito, gestão do negócio pelo celular, funciona na maioria dos smartphones, entre outras. Não é necessário ter CNPJ, conta em banco ou fiador, o que torna muito mais fácil e viável o processo de obtenção de crédito, que, inclusive, tem um tempo de aprovação reduzido (BANCO AVANTE, 2018). Esta empresa atua no interior dos estados, nas periferias, nas comunidades e nas zonas rurais, expandindo as possibilidades de crescimento de quem mais precisa e mostrando como a internet e as tecnologias digitais podem melhorar a vida do jovem produtor rural e aumentar sua renda.

### 4.3 - Redes Sociais

De acordo com Bordignon e Bonamigo (2017), as redes digitais tiveram início com o advento das tecnologias eletrônicas e, com o surgimento dos computadores, conectados entre si por circuitos digitais, foi possível a comunicação entre diversos usuários. Assim, surge o correio eletrônico, em seguida os bate-papos, que logo se desenvolvem em sistemas mais avançados como o MSN Messenger, o Skype e finalmente plataformas digitais como o Facebook. Assim, a interação do usuário com a rede de contatos pessoais é potencializada, permitindo a conexão entre muitas pessoas ao mesmo tempo, o que proporciona uma grande transformação e reorganização da sociedade, visto que as redes sociais possibilitam a horizontalidade das relações, permitindo que muitos mais sejam ouvidos.

A intensificação do uso da internet por adolescentes e jovens, que estão cada vez mais conectados por meio de dispositivos móveis, amplia tanto as oportunidades quanto os riscos gerados por esta experiência. Nesse contexto, as plataformas de redes sociais representam um espaço importante no que diz respeito à sociabilidade, produção de conteúdos e exposição de si na internet (CTICBR, 2017).

Atualmente as redes sociais virtuais disponíveis para conexões são inúmeras. Entre as principais utilizadas pelos jovens, aparecem: Facebook, Instagram, Snapchat, Twitter e Youtube (ANDERSON & JIANG, 2018), além do What-

sapp. Uma tendência das redes sociais é a descentralização dos usos, isto é, os usuários orbitam entre várias redes, que vão surgindo a cada dia. A facilidade de acesso a essas redes passa pelo fato de todas elas serem também aplicativos para Smartphones, o que facilita muito o acesso dos jovens.

No Brasil não existem estudos sobre o uso dessas redes sociais especificamente pelos jovens de 15 a 29 anos, menos ainda se sabe sobre o uso por jovens rurais e de comunidades mais isoladas. A maior parte dos estudos encontrados são sobre o impacto das redes sociais no dia a dia dos adolescentes, chegando no máximo a 25 anos e que abrangem pequenas porções do território brasileiro.

De acordo com Anderson & Jiang (2018), adolescentes têm opiniões divergentes sobre o impacto das mídias sociais em suas vidas. Apesar da presença constante das mídias sociais, não há consenso claro sobre o impacto final dessas plataformas sobre eles.

Os adolescentes que dizem que a mídia social teve um efeito principalmente positivo tenderam a enfatizar questões relacionadas à conectividade com outras pessoas, principalmente com aquelas que compartilham interesses semelhantes, e maior acesso a notícias e informações. Por outro lado, aqueles que consideram mais efeitos negativos, acham que essas plataformas prejudicam os relacionamentos e resultam em interações humanas menos significativas, além de gastar muito de seu tempo. Eles acreditam ainda que a mídia social distorce a realidade, cria uma visão irreal da vida de outras pessoas e os influenciam a ceder à pressão dos colegas (ANDERSON & JIANG, 2018).

Uma pesquisa realizada com jovens brasileiros em idade escolar revelou o lado mais obscuro das redes sociais. Entre adolescentes, 23% já foram vítimas de insulto ou violência pela Internet, 16% já enfrentaram algum tipo de preconceito e 36% já ficaram tristes por problemas vividos na rede, adicionalmente, 72,5% já mentiram na rede e 37% já agiram de modo agressivo ou ofensivo com alguém (TIINSIDE, 2014).

O impacto positivo da tecnologia digital e das mídias sociais é ajudar a melhorar a participação dos jovens no dia a dia da sociedade, tornando-os mais resilientes e ajudando-os a se inspirar e a se conectar. Além disso, a difusão das redes entre jovens rurais é importante para compartilhar informações e levantar debates, dando voz a minorias que sem essas mídias dificilmente seriam ouvidas. A partir de repostagens, boas práticas e novos modelos de negócios podem ser acessadas por muitas pessoas.

Já o impacto negativo está relacionado aos riscos trazidos pelo uso exarcebado das tecnologias digitais, sem que tenham consciência dos mesmos. Soma-se a isso a facilidade de acesso aos mais diversos conteúdos e também a falta de conhecimento digital entre pais e educadores resultando em tentativas frustradas de controlar o que não entendem, principalmente em relação aos adolescentes.

#### 4.4 - Video Conferências (Comunicação Unificada)

A realização de conferências e fóruns é importante para a discussão de questões fundamentais, bem como para a construção de políticas públicas de nível nacional e regional, permitindo o debate a partir de diferentes pontos de vistas por meio de reuniões participativas, com vista a atingir um consenso que abranja o maior contingente possível e conseqüentemente resulte em um maior impacto social positivo.

A Comunicação Unificada está inserida no mercado de Tecnologia da Informação e de Comunicação e torna-se fundamental para garantir maior abrangência de reuniões e conferências, permitindo que mais pessoas tornem-se presentes, estando em cidades ou regiões distintas. Favorecendo o processo de divulgação do conhecimento e de participação na tomada de decisão (BRATECH, 2018).

A videoconferência é uma tecnologia que facilita a comunicação entre indivíduos, uma vez que elimina distâncias e reduz custos para a promoção de reuniões ou fóruns importantes acerca dos mais variados temas. Dessa forma possibilita conectar e integrar pessoas ao redor do mundo em um mesmo local sem precisar sair do lugar, otimizando o tempo.

O Skype for Business® é uma das mais completas ferramentas disponíveis no mercado para realização de videoconferências com participação de pessoas de diferentes localidades, que são mediadas por um moderador que conduz a reunião.

A empresa Bratech é uma empresa especializada em videoconferências, que utiliza este software, entre outras soluções no seu portfólio. O Skype for Business será configurado de acordo com as necessidades e demandas do cliente e assim um Plug-in é gerado especificamente para o uso do projeto. Os profissionais da equipe envolvida recebem então um treinamento para garantir a adequada utilização das funcionalidades do programa disponíveis e atuarão

como moderadores nas reuniões e fóruns que forem realizados utilizando esta solução.

O moderador vai aprender, por exemplo, a colocar em primeiro plano, no vídeo, a pessoa que está com a palavra e alternar a imagem com as demais pessoas, de acordo com a dinâmica da reunião, permitindo a participação de todos. Poderá inclusive mostrar mais de uma imagem na tela, simultaneamente.

Finalmente as organizações associadas ao cliente, espalhadas pelo país, recebem o Plug-in que vai habilitar as extensões do Skype simples, previamente instalado em um computador simples (não precisam de alta capacidade de processamento).

Este computador necessita de acesso à internet, entrada e saída de áudio e uma webcam, caso realize as chamadas com vídeo. Esta infraestrutura já garante, por exemplo, que uma instituição que representa uma comunidade mais isolada esteja representada em um fórum nacional, sem que para isso seja preciso se deslocar em viagens.

Outra aplicação desta solução é a capacitação e treinamento de jovens sobre temas distintos, permitindo que maior número de pessoas em diferentes localidades sejam capacitadas por um baixo custo.

## 4.5 - Site Juventude Brasil

O site “JUVENTUDE BRASIL” foi criado no âmbito do projeto para auxiliar o acesso das juventudes rurais e LGBT à informação, de forma a consolidar algumas das políticas públicas já existentes, e mesmo permitir a criação de novas a partir da rede de diálogos proposta.

A partir do diagnóstico foi possível constatar que pouco se conhece em relação ao perfil e necessidades da juventude brasileira. Por isso a importância de ampliar esse diálogo e obter mais dados, além de entender o impacto das políticas públicas em seu cotidiano.

A estrutura do Site “JUVENTUDE BRASIL” Rural leva em conta as necessidades de entender melhor os jovens e criar espaço para acesso à informação e divulgação. Ele conta com espaços para consulta e/ou inserção de documentos, eventos, editais, questionário sobre o jovem rural, além da lista com as instituições e órgãos que trabalham com desenvolvimento do jovem ou com questões que influenciam diretamente sua vida nas áreas rurais. Vale ressaltar que o site pode ser constantemente atualizado pelas entidades cadastradas e

pelos jovens rurais de todos os cantos do país, com as informações específicas de sua região ou que podem ser utilizadas no país todo.

O cadastro no site é muito simples e exige apenas um e-mail válido, nome e a criação de uma senha para login. A Figura 25 mostra a tela inicial do site e as cinco abas existentes: Sobre o Projeto, Lista de Entidades, Documentos, Eventos e Editais.



Figura 25: Página inicial do site e abas da parte Juventude Rural

A importância de cada uma das abas está descrita a seguir:

- 1) SOBRE O PROJETO:** Este item descreve brevemente o que é o projeto, de forma a situar o usuário.
- 2) LISTA DE ENTIDADES:** Neste item estão listadas as entidades com iniciativas de auxílio aos jovens rurais nas diversas regiões do país, em diversas áreas de atuação: meio ambiente, águas, energia, participação social, secretarias, entre outras. São instituições e órgãos que trabalham com desenvolvimento do jovem ou com questões que influenciam diretamente sua vida nas áreas rurais. Há um campo para cadastro de novas instituições, onde um responsável insere no sistema. Dessa forma, a pessoa que cadastra a entidade fica com o seu login associado a ela.

A FICHA DE CADASTRO DAS ENTIDADES contém diversas informações, tais como: nome, endereço, e-mail e telefone institucionais, natureza jurídica e campo de atuação.

**3) DOCUMENTOS:** Estão listados diversas publicações geradas ou atualizadas pelo projeto, tais como: atlas da juventude, guia de políticas públicas, síntese do diagnóstico; e aquelas que serviram de base e/ou subsídio para o projeto, tais como: estatuto da juventude, publicações de projetos similares internacionais, publicações de projetos voltados para a juventude rural. Aqueles que não foram produzidos pelo projeto foram colocados na forma de links que redirecionam para os sites externos respectivos.

**4) EVENTOS:** Nesta aba será possível cadastrar eventos associados à juventude rural tais como fóruns, debates, festas culturais, entre outros. Atua como um mural de eventos cadastrados.

Para conseguir cadastrar o evento, a pessoa precisa estar logada e, no sistema, o cadastro fica com o este login associado a ele. A FICHA DE CADASTRO DE EVENTOS conta com as seguintes informações: nome do evento, descrição (até 200 caracteres), data, local e página/site.

Os eventos estarão ordenados do mais novo para o mais antigo, de forma que os mais novos surgem primeiro na lista.

**5) EDITAIS:** É um espaço para divulgação de editais relacionados a juventude e ao desenvolvimento rural.

Para conseguir cadastrar o edital, a pessoa precisa estar logada e, no sistema, o cadastro fica com o este login associado a ele. A FICHA DE CADASTRO DE EDITAIS conta com as seguintes informações: nome do edital, descrição (até 500 caracteres), período de inscrição (data início e data encerramento) e página/site.

Os editais estarão ordenados do mais novo para o mais antigo, de forma que os mais novos surgem primeiro na lista.

Finalmente, o QUESTIONÁRIO foi criado com o objetivo de entender melhor como vive o jovem rural e qual seu conhecimento acerca das políticas

públicas existentes para melhorar sua qualidade de vida e seu acesso a educação, trabalho e renda.

Quando o jovem cria seu login e senha, aparecem informações acerca do questionário e explicando que para respondê-lo é preciso antes se cadastrar no site. Uma vez respondido o questionário, ele fica atrelado ao login e disponível em “Minha Conta”, conforme mostrado na Figura 26.

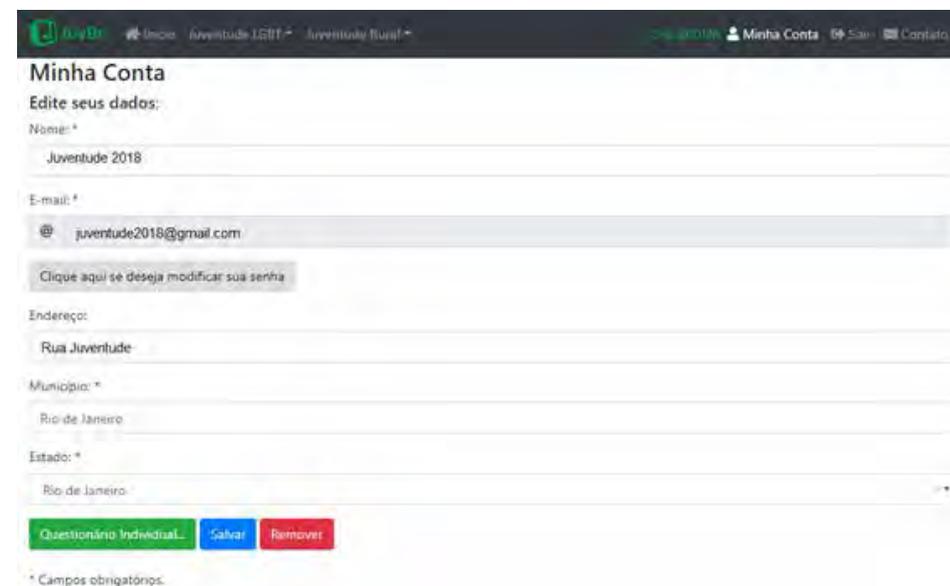


Figura 26: Página “Minha Conta” do Site Juventude Brasil

As perguntas foram criadas a partir de informações presentes no Plano Nacional de Sucessão Rural, principalmente no que tange o conhecimento dos jovens acerca das políticas públicas já existentes para eles.

A FICHA DO QUESTIONÁRIO conta com informações acerca dos cinco eixos tratados no plano de sucessão rural, tais como: grau de escolaridade, local de moradia, tipo de trabalho, tipo de escola que cursou, meios de transporte que utiliza, dificuldade de acesso a cultura e programas de saúde. No total são 22 questões e o tempo médio de resposta do questionário é de 12 minutos.

Estas informações coletadas serão armazenadas pelo site, para que os dados estejam disponíveis para análise a posteriori.

### 5 - TECNOLOGIAS PARA A SAÚDE

O setor de saúde é um dos que mais rapidamente absorve novas tecnologias. Um exemplo clássico é a radiografia: menos de dois anos depois de sua descoberta, em 1896, já era uma especialidade estabelecida ao redor do mundo.

As tecnologias associadas à saúde estão crescendo a partir dos avanços na robótica e desenvolvimento de novos materiais, os quais vem revolucionando a atenção básica disponível para a população. Por isso se mostram indispensáveis para a saúde das pessoas e melhoria da qualidade de vida, além de contribuir para a redução dos gastos e desperdício de recursos. Entretanto, é necessário ressaltar a desigualdade de acesso a essas novas tecnologias, pois os locais mais próximos dos grandes centros urbanos e das regiões mais abastadas são aquelas onde se encontram estes serviços com maior facilidade.

A seguir, estão elencadas três áreas importantes da tecnologia de informação em saúde, que têm enorme potencial de efetuar mudanças realmente significativas em um futuro próximo. Embora elas não sejam exatamente novas, penetraram pouco no sistema de saúde brasileiro (SABBATINI, 2018):

- **Acesso Integrado à Informação:** um dos motivos da forte rejeição do uso de sistemas de registro eletrônico de saúde é que eles não ajudam o profissional no acesso às informações externas que precisa para avaliar, interpretar, calcular, diagnosticar e tratar seus pacientes. O médico deve, por exemplo, ser capaz de encontrar e ler o mais rapidamente possível, informações sobre medicamentos, procedimentos, doenças etc., durante a consulta ou visita hospitalar, de modo que elas o apoiem em suas decisões e ações. Felizmente, já existem serviços e produtos on-line que oferecem essas informações, como o Clinical Key e o StatDX (para imagenologia), da editora internacional Elsevier. A integração dessas plataformas com os softwares de mercado é algo que ainda está começando no Brasi.
- **Interoperabilidade:** é pouco útil médicos, clínicas e hospitais serem extensamente informatizados quanto à documentação centrada no paciente, se ela ficar restrita e não puder ser compartilhada entre os diferentes provedores. Para isso, é necessário especificar e adotar padrões comuns de intercâmbio e de representação dos dados demográficos e médicos, como os do HL7 International (He-

alth Level 7 ®), a maior organização desenvolvedora de padrões. O Brasil está caminhando, com a atuação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e do Ministério da Saúde, que traçou as diretrizes para o Plano Estratégico de e-Saúde brasileiro, que tem um forte componente de interoperabilidade.

• **Computação cognitiva:** antigamente chamado de inteligência artificial, hoje em dia incorpora metodologias mais abrangentes e heterogêneas, com redes neurais artificiais, sistemas capazes de aprender, processamento de linguagem natural, etc, dotando o computador de uma capacidade imitativa da inteligência humana. Um exemplo é o IBM Watson, que já está sendo utilizado amplamente no apoio à decisão médica, como em oncologia. Talvez seja a tendência tecnológica com o maior potencial revolucionário na medicina, no entanto, ainda é muito complexa e experimental.

Apesar de parecerem tecnologias distantes da realidade rural, são importantes para garantir que diagnósticos sejam mais precisos, porque permitem que dados de exames realizados em áreas remotas possam ser analisados levando em conta uma gama muito maior de metodologias e especialistas na área.

A tecnologia da informação e comunicação liga profissionais de saúde, bem como profissionais com pacientes. É especialmente útil em áreas rurais e lugares com falta de instalações e / ou serviços especializados. E-mail, smartphones, webcam, telemedicina e sistemas de telemonitoramento estão sendo usados para compartilhar informações. Eles servem a muitos propósitos, como diagnósticos, gerenciamento, aconselhamento, educação e apoio (BANOVA, 2018).

Outro importante avanço são os diagnósticos que estão cada vez mais precisos. Atualmente, existem inúmeros métodos de imagem que permitem que os médicos examinem o paciente sem o uso de procedimentos invasivos para formar um diagnóstico.

Os termos “telemedicina” e “telessaúde” podem ser usados para se referir a consultas de vídeo bidirecionais ou à transmissão de dados de saúde. A tecnologia de telemonitoramento pode verificar sinais e sintomas vitais remotamente, o que resulta em tempos de espera mais curtos para pacientes, melhor acesso para áreas rurais mais remotas (com especialistas) e ainda maior eficiência, proporcionando economias.

Outra inovação tecnológica na área de saúde é a mobilidade. A “saúde

móvel” refere-se a informações médicas e de saúde apoiadas pela tecnologia móvel. Por exemplo, um médico pode usar seu smartphone ou tablet para acessar o prontuário eletrônico de um paciente, revisar históricos médicos, enviar e-mails de acompanhamento e até prescrever receitas, mesmo que o paciente viva em locais remotos. Por outro lado, o erro humano não pode ser completamente eliminado, os dispositivos móveis podem ser facilmente perdidos ou roubados e estes também são vulneráveis a hackers, malware e vírus - especialmente se forem usados em conexões de internet não seguras (BANOVA, 2018).

Finalmente, os aplicativos de saúde para dispositivos móveis oferecem maior flexibilidade aos profissionais, administradores e pacientes. Eles são uma maneira barata de fornecer serviços de alta qualidade e, ao mesmo tempo, são mais baratos para o acesso dos pacientes. As finalidades são variadas, alguns conscientizam sobre variados temas de saúde e qualidade de vida, enquanto outros ajudam na comunicação entre o paciente e os profissionais de saúde. Algumas das áreas que os aplicativos de saúde podem ajudar são (BANOVA, 2018):

- Gestão de cuidados crônicos
- Gerenciamento de medicação
- Referência médica
- Diagnóstico
- Registros pessoais de saúde
- Saúde das mulheres
- Fitness e perda de peso
- Saúde mental

A existência de um ponto central para todas as informações de dados é extremamente útil, porém a dependência excessiva na nuvem apresenta o risco de indisponibilidade de informações importantes em situações de emergência. Se tudo encontra-se online e há falha na conectividade ou problemas de largura de banda, pode haver sérias repercussões. No entanto, a principal preocupação decorrente da tecnologia de computação em nuvem e o aumento do uso de dispositivos móveis é a segurança e a proteção de dados.

Considerando os pontos acima, percebe-se que o impacto da tecnologia nos cuidados de saúde é claramente positivo, e pode ser percebido na melhoria da eficiência operacional e dos padrões de atendimento ao paciente, com otimização dos custos e impacto na experiência de todos os envolvidos com a saúde.

## Relação entre Tecnologias e necessidade das juventudes

### 6 - RELAÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS E NECESSIDADE DAS JUVENTUDES

As ações aqui apresentadas correspondem à compilação de mais de duas mil propostas, expostas em três conferências ocorridas no período de 2008 e 2015. Elas foram descritas no Plano Nacional da Juventude e Sucessão Rural (SEAD, 2017), e, por fim, essa compilação foi validada e atualizada nas Oficinas Regionais, ocorridas no âmbito deste Projeto. A Tabela 15, mostra o cruzamento entre as tecnologias e as ações estratégicas descritas nas oficinas e aquelas que não tinham relação com nenhuma das tecnologias foram retiradas da tabela.

Vale ressaltar que existe a necessidade de implementação de uma ação estratégica específica para a Secretaria Nacional de Juventude que não nasceu do processo descrito acima, mas sim da pesquisa para a realização deste relatório, é a atualização do Guia de Políticas Públicas de Juventude, pois a única edição do referido documento data de 2006. Com a atualização e ampla divulgação do mesmo, a Secretaria Nacional de Juventude contribuirá fortemente para a ampliação do alcance dessas políticas, uma vez que o referido documento tem por objetivo colocar as informações à disposição dos jovens, lideranças sociais, governos municipais e estaduais, organizações da sociedade civil e cidadãos que possam se interessar pelas políticas públicas.

Observa-se na planilha que a maior parte das ações estratégicas propostas está relacionada à parte de comunicação e mídias digitais, de modo a dar voz aos jovens rurais, permitindo que tenham mais acesso à informação e que produzam também conteúdos próprios. Além destas, também são importantes as tecnologias de gestão sustentável da propriedade, de agroecologia, de georreferenciamento, de saúde remota e finalmente de trabalho, como a criação de Startups.

Por outro lado, tecnologias mais diretamente relacionadas à terra, como consumo de água mais eficiente, uso de energias renováveis e melhorias nos transportes não estão tão diretamente relacionadas às ações estratégicas propostas para as políticas públicas, apesar de serem importantes para a melhoria da qualidade de vida das populações jovens rurais, por isso, estas não estão presentes na tabela.











Eixo	Objetivo	Ações Estratégicas		SIG	Agroeco- logia	Gestão Sustentá- vel Pro- priedade	Startups e Traba- lho	Banco de Dados / Aplicati- vos	Redes Sociais	Comu- nicação Unificada / Capaci- tação	Site Ju- ventude Brasil	Ampli- ção da Infraes- trutura de Internet	Tecnolo- gias de Saúde Remota
Participação, Comunicação e Democracia	Produção e disseminação da informação	10.	Construir indicadores sobre juventude rural com foco no diagnóstico, monitoramento e avaliação das proposições deste documento.										
		11.	Divulgar informações de políticas, editais e materiais sobre juventude e desenvolvimento rural por meio de aplicativo e das mídias sociais.										
		14.	Realizar estudo sobre: Juventude Rural e Padrões Sucessórios, Juventude Rural e Meio Ambiente e Juventude Rural LGBT.										
	Acesso aos meios de comunicação	15.	Ampliar o número de rádios comunitárias										
		16.	Publicar novas normas de radiodifusão comunitária e educativa.										

## 7 - FINAL

O desenvolvimento da juventude rural brasileira passa ainda pela resolução de muitas dificuldades inerentes às áreas mais distantes dos centros urbanos, como infraestrutura de transporte, de energia e de acesso à água, que são pontos chave para o desenvolvimento de tecnologias capazes de melhorar a qualidade de vida dessa parcela da população, para que enxerguem perspectivas de continuidade no campo e consigam se desenvolver e desenvolver suas terras.

As redes sociais atuam como promotoras da integração entre os jovens espalhados pelo território nacional, permitindo que troquem experiências diversas, tanto de vivências quanto laborais. Entretanto, para que isso seja viável, é necessário que todos tenham acesso à internet, garantindo oportunidades iguais.

No mundo rural, as distâncias tornam-se decisivas para garantir ou não o acesso a determinados conteúdos e à cultura, por isso, aplicativos, mídias sociais e tecnologias interativas são muito importantes para a integração e tornam-se fonte de conhecimento para os jovens que vivem em áreas mais isoladas.

Os aplicativos podem auxiliar em diversas ações estratégicas propostas para os jovens, pois facilitam o acesso a conteúdos e viabilizam e/ou agilizam processos que sem as tecnologias e mídias digitais seriam de difícil acesso.

Dentre todas as tecnologias elencadas nesta nota técnica, para benefício dos jovens rurais e LGBT, foi elegida uma relativa à comunicação. A comunicação é importante para auxiliar na informação e interatividade junto aos jovens, uma vez que a difusão de conteúdo, conhecimento e boas práticas no campo já leva a uma mudança de pensamento e de postura frente às dificuldades que enfrentam no cotidiano. Para isso, o site “Juventude Brasil” foi criado, como um instrumento de comunicação com as diversas juventudes rurais espalhadas pelo país, buscando compreender seu perfil e suas necessidades. Vale ressaltar que o site pode ser constantemente atualizado pelas entidades cadastradas e pelos jovens rurais de todos os cantos do país, com as informações específicas para sua região ou de alcance nacional.

## Referências Bibliográficas

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R., Aprovado incentivo fiscal para reflorestamento de propriedade rural familiar, 2012. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2012/12/18/cma-aprova-projeto-que-cria-incentivo-fiscal-para-quem-investir-no-reflorestamento-de-propriedade-rural-familiar>. Acesso em: 14/09/2018.

ALVARENGA, C. A. “Bombeamento de Água com Energia Solar Fotovoltaica”. Solenerg Engenharia. Belo Horizonte, MG, s.d. Disponível em: <http://www.solenerg.com.br/files/Bombeamento-de-agua-com-energia%20solar-Solenerg-Engenharia.pdf>. Acesso em 05/2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. “Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada”. Brasília, 2017.

ANDERSON, M.; JIANG, J. “Teens, Social Media & Technology 2018”. Pew Research Center. Disponível em <http://www.pewinternet.org/2018/05/31/teens-social-media-technology-2018/>. Acesso em 06/2018.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. “Nota Técnica nº 0056/2017- Atualização das projeções de consumidores residenciais e comerciais com microgeração solar fotovoltaicos no horizonte 2017-2024”. Brasília, DF. Disponível em [http://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+T%C3%A9cnica\\_0056\\_PROJE%C3%87%C3%95ES+GD+2017/38cad9ae-71f6-8788-0429-d097409a0ba9](http://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+T%C3%A9cnica_0056_PROJE%C3%87%C3%95ES+GD+2017/38cad9ae-71f6-8788-0429-d097409a0ba9). Acesso em 05/2018.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. “Atlas Brasileiro de Energia Elétrica 1ª Edição”. Publicado em 2002. Brasília, DF. Disponível em [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro\\_atlas.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf). Acesso em 03/2018.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, Resolução ANP Nº 16, de 17/06/2008. Disponível em: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2008/junho&item=ranp-16--2008>. Acesso em: 10/06/2018.

ARTAXO, P. “Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?”. Revista USP. São Paulo. Número 103. Páginas 13-24, 2014a.

ASA. Articulação do Semiárido Brasileiro. “Dados Gerais”. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/semiario>. Acesso em 03/2018.

BANCO AVANTE, Aplicativo, 2018. Disponível em: <https://www.avante.com.vc/appavante/>. Acesso em: 15/10/2018.

BANOVA, B. “The Impact of Technology on Healthcare”. American Institute of Medical Sciences and Education. Disponível em <https://www.aimseducation.edu/blog/the-impact-of-technology-on-healthcare/>. Publicado em Abril 2018.

BAR-ON, Y. M.; Philips, R.; Milo, R. “The biomass distribution on Earth”. Proceedings of the National Academy of Sciences. Disponível em: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1711842115](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1711842115). Publicado em 07/2018. Acesso 06/2018.

BLEY, C. “Biogás : a energia invisível, 2ª ed”. CIBiogás. Foz do Iguaçu, PR. Publicado em 2015. ISBN 978-85-67785-04-2.

BNEF. Bloomberg New Energy Finance. “New Energy Outlook 2017”. Disponível em: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/#toc-download>. Acesso em 05/2018.

BORDIGNON, C., BONAMIGO, I. S., Os jovens e as redes sociais virtuais, Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais, vol.12 no 2, São João del-Rei, 2017.

BRATECH, Apresentação Institucional, Site da Bratech, 2018. Disponível em: [http://bratech.com.br/wp-content/uploads/2016/10/Bratech\\_PRINTS.compressed.pdf](http://bratech.com.br/wp-content/uploads/2016/10/Bratech_PRINTS.compressed.pdf). e <http://bratech.com.br/company-overview/>. Acesso em: 25/10/2018.

BRITO, A., Jovem tem mais apoio para permanecer no campo, Site do MDA, fevereiro de 2016. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/jovem-tem-mais-apoio-para-permanecer-no-campo>. Acesso em: 02/11/2018.

BRUINSMA, J. “The resource outlook to 2050: by how much do land, water use and crop yields need to increase by 2050?”. Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. Rome, FAO and ESDD. Disponível em <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak542e/ak542e06.pdf>. Acesso em 06/2017. Acesso em 06/2018.

CAMPOS, R., Governo dá incentivo fiscal aos produtores de gado orgânico no Pantanal, fevereiro de 2018. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/rural/governo-da-incentivo-fiscal-aos-produtores-de-gado-orgânico-no-pantanal>. Acesso em: 26/10/2018.

CEPEL. Centro de Pesquisas em Energia Elétrica. “Manual de Engenharia Para Sistemas Fotovoltaicos”. Rio de Janeiro, março de 2014. Disponível em: [http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual\\_de\\_Engenharia\\_FV\\_2014.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf). Acesso em 01/2018.

CIEL et TERRE. “C&T References December 2017”. Disponível em: <https://www.ciel-et-terre.net/wp-content/uploads/2017/12/CT-References-December-2017.pdf>. Acesso em 06/2018.

CRUZ, A. O. S., Interação dos jovens a partir das mídias digitais: Implicações no cotidiano escolar, Dissertação, UFJF - Programa de Pós graduação em Educação

CTCN. Climate Technology Center & Network. “Solar water purification”. Disponível em: <https://www.ctc-n.org/technologies/solar-water-purification>. Acesso em 06/2018.

CTICBR, TIC KIDS ONLINE BRASIL 2016 - Pesquisa Sobre o Uso da Internet por Crianças e Adolescentes no Brasil, São Paulo, 2017. Disponível em: [https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_KIDS\\_ONLINE\\_2016\\_LivroEletronico.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_KIDS_ONLINE_2016_LivroEletronico.pdf). Acesso em: 28/10/2018.

ELETROBRÁS. “Especificações Técnicas dos Programas para Atendimento às Regiões Remotas dos Sistemas Isolados no âmbito do Programa Luz para Todos. Edição Revisada Julho 2017”. Disponível em: [https://www.mme.gov.br/luz-para-todos/downloads/especificacoes\\_tecnicas.pdf](https://www.mme.gov.br/luz-para-todos/downloads/especificacoes_tecnicas.pdf). Acesso em 06/2018.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. “Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2011 – Ano base 2010”. Rio de Janeiro, RJ, 2011.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. “Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017 – Ano base 2016”. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. “Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018 – Ano base 2017”. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética, Balanço Energético Nacional 2018 – Relatório Síntese, Rio de Janeiro, RJ, 2018a.

FERNANDES, R. M. C.; MACIEL, A.L.S., TECNOLOGIAS SOCIAIS: experiências e contribuições para o desenvolvimento social e sustentável, 42p., Porto Alegre, 2010.

FGV Energia. “Recursos Energéticos Distribuídos”. ISSN 2358-5277. Publicado em maio 2016.

FISCHER, G., SHAH, M. “Farmland Investments and Food Security”. IIASA -vInternational Institute for Applied Systems Analysis. Report prepared under World Bank/IIASA contract. Laxenburg, Austria, Publicado em 08/2010.

GAZZONI, D. “Como alimentar 10 bilhões de cidadãos na década de 2050?”. Ciência e Cultura. Vol. 69, no 4. São Paulo, SP. Publicado em 12/2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602017000400012>. Acesso em 04/2018.

GEA, Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future, Cambridge University Press, Cambridge UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 2012.

GEHLEN, I., Políticas públicas e desenvolvimento social rural. São Paulo em perspectiva, 18(2): 95-103, 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/spp/v18n2/a10v18n2.pdf>. Acesso em 03/07/2018

GNADLINGER, J.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. P1 + 2: Programa Uma Terra e Duas Águas para um Semiárido sustentável. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. cap. 3, p. 63-77.

GTM. Greentech Media. “Global Energy Storage: 2017 Year in Review and 2018-2022 Outlook”. Disponível em: <https://www.greentechmedia.com/research/report/global-energy-storage-2017-year-in-review-and-2018-2022-outlook>. Acesso em 04/2018.

GUIMARÃES FILHO, C.; LOPES, P. R. C.: Elementos a serem considerados na formulação de um Programa de convivência com a seca para o semi-árido brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa SemiÁrido 2002.

HOFFMANN, R. “A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil?”. Disponível em <http://coral.ufsm.br/ppgagr/images/Documentos/AF70.pdf>. 2014. Acessado em 24/06/2017.

HOGAN, S. et al. “Unmanned aerial systems for agriculture and natural resources”. California Agriculture. Volume 71, Number 1. Jan-Mar 2017. Disponível em: <http://calag.ucanr.edu>. Acesso em 05/2018.

IABS, Documento Técnico 1: Gestão da Propriedade Rural - Perguntas e Respostas, ISBN 978-85-64478-60-2, 61 p., Brasília, DF, 2017.

IBGE, Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal - PNAD Contínua – 2016, ISBN 978-85-240-4445-8, 2018.

IBGE, PNAD Contínua TIC 2016: 94,2% das pessoas que utilizaram a Internet o fizeram para trocar mensagens, 2018a. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20073-pnad-continua-tic-2016-94-2-das-pessoas-que-utilizaram-a-internet-o-fizeram-para-trocar-mensagens>. Acesso em: 04/10/2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores 2015”. ISBN 978-85-240-4398-7. Rio de Janeiro, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “Censo 2010”, Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação”. ISSN 0103-6157. Rio de Janeiro, 2009.

IEA. International Energy Agency. “World Energy Outlook 2013”. OECD. Paris, 2013.

IEA. International Energy Agency. “World Energy Outlook 2014”. OECD. Paris, 2014.

IEA. International Energy Agency. “Water and Energy Nexus”. OECD. Paris, 2016.

IEA. International Energy Agency. “Key Energy Statistics 2017”. OECD. Paris, 2017a.

IEA. International Energy Agency. “World Energy Outlook 2017”. OECD. Paris, 2017b.

IEA, Solar leads the charge in another record year for renewables, 2017. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/renewables2017/>. Acesso em: 14/10/2018.

INPE – Atlas Brasileiro de Energia Solar, 2ª Edição, 2017. Disponível em: [http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas\\_Brasileiro\\_Energia\\_Solar\\_2a\\_Edicao.pdf](http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao.pdf). Acesso em: 01/11/2018.

IPEA, INOVAÇÃO NO SETOR PÚBLICO - teoria, tendências e casos no Brasil, Brasília, 266 p., 2017.

IPCC. Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. Climate Change 2014: Synthesis Report, Genebra, Suíça, 151 p, 2015. Disponível em: [http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/resources/pdf/IPCC\\_SynthesisReport.pdf](http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/resources/pdf/IPCC_SynthesisReport.pdf). Acesso em: 10/06/2018.

IRENA. International Renewable Energy Agency. “Renewable Energy in the Water, Energy & Food Nexus”. Publicado em 01/2015. Disponível em: [http://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena\\_water\\_energy\\_food\\_nexus\\_2015.pdf](http://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_water_energy_food_nexus_2015.pdf). Acesso em 06/2018.

IRENA. International Renewable Energy Agency. “Solar pumping for irrigation: Improving livelihoods and sustainability”. Publicado em 06/2016. Disponível em: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA\\_Solar\\_Pumping\\_for\\_Irrigation\\_2016.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Solar_Pumping_for_Irrigation_2016.pdf). Acesso em 06/2018.

ITAMARATY, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), 2015. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>. Acesso em: 29/08/2018.

KARANIKOLA, V. et al. “Solar membrane distillation: desalination for the Navajo Nation.”. Review of Environmental Health, 2014; 29(1-2):67-70. Doi: 10.1515/reveh-2014-0019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24552961>. Acesso em 06/2018.

KARLUTI, C., AVANTE Microcrédito Individual para empreendedores (formal ou informal), Site Portal do Empréstimo, 2018. Disponível em: <https://www.portaldoprestimo.com/avante-microcredito/>. Acesso em: 15/10/2018.

KERR, R. “Do We Have the Energy for the Next Transition?” Science, Agosto de 2010.

LEGNAIOLI, S., Site do Portal E-Cicle, O que é Agroecologia, 2018. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/6493-agroecologia.html>. Acesso em: 21/10/2018

MANIR, M., "Interesse pela carteira de motorista cai até mesmo entre os mais jovens". Folha de São Paulo. Publicado em 15/05/2018. Disponível em: [https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2018/06/interesse-pela-carteira-de-motorista-cai-ate-mesmo-entre-os-mais-jovens.shtml?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=newseditor](https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2018/06/interesse-pela-carteira-de-motorista-cai-ate-mesmo-entre-os-mais-jovens.shtml?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=newseditor). Acesso em 06/2018.

MARENGO, J. "O futuro clima do Brasil". Revista USP. São Paulo. Número 103. Páginas 25-32, 2014.

MCTIC. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. "Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Clima". Brasília, 2017.

MDA, Site do MDA, Sead e UFRRJ iniciam capacitação agroecológica para 60 jovens rurais fluminenses, 23 Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/sead-e-ufrrj-iniciam-capacita%C3%A7%C3%A3o-agroecol%C3%B3gica-para-60-jovens-rurais-fluminenses>. Acesso em: 20/10/2018.

MIRANDA, E. "MATOPIBA: Caracterização, Agendas e Agência". EMBRAPA/ Grupo de Inteligência Territorial Estratégica. Apresentação no MAPA em 03/2015. Disponível em: [https://www.embrapa.br/gite/projetos/matopiba/150317\\_MATOPIBA\\_WEBSITE.pdf](https://www.embrapa.br/gite/projetos/matopiba/150317_MATOPIBA_WEBSITE.pdf).

MMA. Ministério do Meio Ambiente. "Cadastro Ambiental Rural: Boletim Informativo Maio 2018". Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/documentos/car/boletim-do-car/3657-boletim-informativo-edicao-especial-4-anos-car/file>. Acesso em 06/2018.

MOLIN, P. G; FERRAZ, S.; CASSIANO, C. "Sensoriamento Remoto: Introdução e Índices de Vegetação". ESALQ/USP. Publicado em 08/2017. Disponível em [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4097918/mod\\_resource/content/1/4\\_Indices%20de%20Vegeta%C3%A7%C3%A3o2017.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4097918/mod_resource/content/1/4_Indices%20de%20Vegeta%C3%A7%C3%A3o2017.pdf). Acesso em 04/2018.

NIAC. National Infrastructure Advisory Council. "A Framework for Establishing Critical Infrastructure Resilience Goals: Final Report and Recommendations by the Council". Publicado em 10/2010. Disponível em <https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/niac/niac-a-framework-for-establishing-critical-infrastructure-resilience-goals-2010-10-19.pdf>. Acesso em 04/2018.

NITTIS, L., Como fazer inovação organizacional no setor público, Site E-gestão Pública, 2018. Disponível em: <https://www.e-gestaopublica.com.br/inovacao-organizacional/>. Acesso em: 28/10/2018.

O GLOBO, Tecnologia do bitcoin cai no gosto das empresas, Caderno de Economia, 30 de setembro de 2018

O GLOBO, Tecnologia para produzir mais na mesma terra, Caderno de Economia, 23/09/2018a.

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. "Sobre o SIN: Sistemas Isolados". Disponível em: <http://ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/sistemas-isolados>. Acesso em 05/2018.

PEDROSA, T. N. B. Os caminhos para a inovação no setor público, Site Administradores, novembro de 2017. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/academico/os-caminhos-para-a-inovacao-no-setor-publico/107919/>. Acesso em: 01/11/2018.

PEREIRA, E. B. et al. "Perspectivas para a inserção solar e eólica". LABREN/ INPE. Rede Clima, Sub-rede Segurança Hídrica, Energética e Alimentar. 2015.

PEREIRA, L., Entenda a tecnologia por trás do 4G, Site Olhar Digital, 2012. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/noticia/entenda-a-tecnologia-por-tras-do-4g/29193>. Acesso em: 11/10/2018.

PIRES, A., Site da CETRA, Sobre juventude rural e agroecologia, 2018. Disponível em: <http://cetra.org.br/index.php/en/library-multimedia/interviews/78-alexandre-pires-sobre-juventude-rural-e-agroecologia>. Acesso em: 20/10/2018.

PORTAL BRASIL, Propriedades rurais receberão incentivos para adotar tecnologias de baixo carbono, 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2017/07/propriedades-rurais-receberao-incentivos-para-adotar-tecnologias-de-baixo-carbono>. Acesso em: 26/10/2018

PORTAL DO AGRONEGÓCIO, Soluções Netafim economizam até 50% de água na irrigação, 2018. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/solucoes-netafim-economizam-ate-50-de-agua-na-irrigacao-101494>. Acesso em: 21/10/2018.

PORTAL METÁLICA. “Artigos Técnicos: Ambiente energeticamente eficiente: mais com menos”. Disponível em [http://www.metalica.com.br/pg\\_dinamica/bin/pg\\_dinamica.php?id\\_pag=843](http://www.metalica.com.br/pg_dinamica/bin/pg_dinamica.php?id_pag=843). Acesso em 06/2018.

PORTAL TRIBUTÁRIO, PIS/COFINS – Programa de Inclusão Digital – Benefício Fiscal é Mantido pelo STJ, Site do Portal tributário, 2016. Disponível em: <https://guiatributario.net/2016/08/02/piscofins-programa-de-inclusao-digital-beneficio-fiscal-e-mantido-pelo-stj/>. Acesso em 15/10/2018.

PROJETO NO CLIMA DA CAATINGA, Cartilha fogão Ecoeficiente, 2018. Disponível em: [http://www.noclimadacaatinga.org.br/wp-content/uploads/cartilha\\_fogao\\_ecoeficiente.pdf](http://www.noclimadacaatinga.org.br/wp-content/uploads/cartilha_fogao_ecoeficiente.pdf). Acesso em: 12/11/2018.

REN21. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. “Renewables 2018 Global Status Report”. Disponível em: <http://www.ren21.net/gsr-2018/>. Acesso em 07/2018.

REVISTA FÓRUM SEMANAL, As Diversas Possibilidades das Tecnologias Sociais, 2012 Disponível em: <https://www.revistaforum.com.br/digital/67/as-diversas-possibilidades-das-tecnologias-sociais/>. Acesso em: 23/10/2018.

RIBEIRO, G., Internet por fibra óptica vs via rádio: veja prós e contras das conexões, Site da TechTudo, 2017. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2017/11/internet-por-fibra-otica-vs-via-radio-veja-pros-e-contras-das-conexoes.ghtml>. Acesso em: 23/10/2018.

RIBEIRO, M. B.; “Rede de açudes do Nordeste a maior do planeta Terra”. Eco-Debate. Publicado em 20/06/2018. Disponível em <https://www.ecodebate.com.br/2010/03/28/rede-de-acudes-do-nordeste-a-maior-do-planeta-terra-artigo-de-manoel-bomfim-ribeiro/>. Acesso em 06/2018.

RONCARATTI, L. “Incentivos a Startups no Brasil: os casos do Startup Brasil, InovAtiva e InovApps”. In: Cavalcante et al. (orgs), Inovação no Setor Público teoria, tendências e casos no Brasil, 1ª edição, capítulo 11. Brasília, 2017.

SABBATINI, R. “3 Tecnologias de Futuro na Saúde”. Computerworld. Disponível em <https://computerworld.com.br/2018/03/23/3-tecnologias-de-futuro-na-saude/>. Publicado em março 2018.

SANTOS, D.; UMMUS, M. E. “Formas de uso mais eficiente da água pela agricultura”. Fronteira Agrícola. Informativo técnico do Núcleo de Sistemas Agrícolas da Embrapa Pesca e Aquicultura. Nº 9, Setembro de 2015.

SCHWAB, K. “The Fourth Industrial Revolution: What it Means and How to Respond”. Foreign Affairs, 12/2015. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>. Acesso em 06/2018.

SEAD - Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário, Plano Nacional de Juventude e Sucessão Rural, Brasília, 2017.

SEBA, T., CLEAN DISRUPTION - Why conventional energy and transportation will be obsolete by 2030, março de 2016.

SEBA, T. “Clean Disruption: Why Conventional Energy and Transportation will be Obsolete by 2030”. Apresentação em Boulder, EUA, 06/2017. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=fVYwBsSYjSg>. Acesso em 05/2018.

SENAI/PR. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Paraná. “Oportunidades da Cadeia Produtiva de Biogás para o Estado do Paraná”. SENAI/PR. Curitiba. 2016.

SENADO NOTÍCIAS. “Comissão vota instalação de energia solar em unidades do Minha Casa, Minha Vida”. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/12/01/comissao-vota-instalacao-de-energia-solar-em-unidades-do-minha-casa-minha-vida>. Publicado em Dezembro 2017.

SILVA, F.B.R. et al. "Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico. Recife: Embrapa Solos - Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste-ERP/NE/ Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000.

SILVA, J. N., Juventudes Rurais e Agroecologia: um diálogo imprescindível, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Redes - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, maio-agosto, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/viewFile/9348/pdf>. Acesso em: 20/10/2018.

SILVA, D., B., Os benefícios do uso de fogões à lenha ecológicos (fogões eficientes) em substituição aos fogões à lenha tradicionais, em especial nas regiões semiáridas, 2017a. Disponível em: [http://www.convibra.com/upload/paper/2017/28/2017\\_28\\_14103.pdf](http://www.convibra.com/upload/paper/2017/28/2017_28_14103.pdf). Acesso em: 25/10/2018.

SMIL, V. "Power Density Primer: Understanding the Spatial Dimension of the Unfolding Transition to Renewable Electricity Generation". Publicado em 05/2010. Disponível em <http://www.masterresource.org/2013/11/limits-energy-innovation-smil/>. Acesso em 05/2018.

SOLAR WATER SOLUTIONS. "Products 2018 Catalogue: Solar powered desalination and water purification". Publicado em 02/2018. Disponível em: <https://solarwatersolutions.fi/wp-content/uploads/2018/03/Solar-Water-Solutions-2018-Catalogue-260218.pdf>. Acesso em 06/2018.

SOLETROL, Como Funciona o Aquecedor Solar de Água Soletrol, 2018. Disponível em: <http://www.soletrol.com.br/extras/como-funciona-o-aquecedor-solar-soletrol/>. Acesso em: 10/11/2018.

STEFFEN, W. et al. "Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet". Science Vol. 347 no. 6223, 2015.

STOCKHOLM RESILIENCE CENTER, Applying resilience thinking - Seven principles for building resilience in social-ecological systems, 2015.

SUNLEDS, "Luminária Solar Integrada\_Mod. SLLPBS60". Disponível em: <http://www.sunleds.com.br/index.php/produtos>. Acesso em 05/2018.

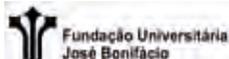
TELESÍNTese, As tecnologias estão prontas para apoiar o avanço da banda larga móvel no Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.telesintese.com.br/as-tecnologias-estao-prontas-para-apoiar-o-avanco-da-banda-larga-movel-no-brasil/>. Acesso em: 25/10/2018.

TIINSIDE, Pesquisa revela o comportamento e impacto do uso da Internet na vida dos jovens, 2014. Disponível em: <http://tiinside.com.br/tiinside/webinside/26/08/2014/pesquisa-revela-o-comportamento-e-impacto-uso-da-internet-na-vida-dos-jovens/>. Acesso em: 23/10/2018.

TOSSULINO, G., Conheça 2 práticas de inovação no setor público para se inspirar, Site E-gestão Pública, 2018. Disponível em: <https://www.e-gestaopublica.com.br/inovacao-no-setor-publico/>. Acesso em: 01/11/2018.

WILSON, E. O. "A Biologist's Manifesto for Preserving Life on Earth", 2017. Disponível em: <http://sierraclub.org/sierra/2017-1-january-february/feature/biologist-s-manifesto-for-preserving-life-earth>. Acesso em 05/2018.

YAO, X. et al. "Evaporation Reduction by Suspended and Floating Covers: Overview, Modelling and Efficiency". Urban Water Security Research Alliance Technical Report No. 28. Publicado em 08/2010. Disponível em: <http://www.urbanwateralliance.org.au/publications/UWSRA-tr28.pdf>. ISSN 1836-5566 (Online). Acesso em 05/2018.



SECRETARIA NACIONAL DE  
**JUVENTUDE**

SECRETARIA DE  
**GOVERNO**

