

## **PROPOSIÇÃO DE USO DE UMA ESTRUTURA DESCENTRALIZADA, BASEADA NO MODELO DE *BLOCKCHAIN*, PARA ACREDITAÇÃO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS**

### **AUTORIA**

**João Paulo Mendonça Junior**

E-mail: [joaopaulovmendoncajunior@gmail.com](mailto:joaopaulovmendoncajunior@gmail.com)

**Universidade da Amazônia**

**Mauro Margalho Coutinho**

E-mail: [mauro.margalho@unama.br](mailto:mauro.margalho@unama.br)

**Universidade da Amazônia**

**Joyce Rodrigues da Costa**

E-mail: [joycerodrigues.contadora@gmail.com](mailto:joycerodrigues.contadora@gmail.com)

**Universidade da Amazônia**

### **RESUMO**

Nos dias de hoje, via de regra, as tecnologias ditas sociais no Brasil são desenvolvidas, avaliadas e certificadas pelo mesmo órgão que as financiou. Esse modelo, por mais que seja reconhecido em função da credibilidade dessas instituições, é pouco transparente além de centralizador. Este artigo apresenta uma proposição de método de acreditação, para a consolidação das Tecnologias Sociais, baseado em um modelo totalmente distribuído e auditável, concebido a partir das premissas de funcionamento do *blockchain*. Nesse modelo, os usuários das Tecnologias Sociais atestam a funcionalidade da mesma a partir do encadeamento de blocos correlacionados, inseridos no sistema. Ao atingir determinado limiar, emite-se, automaticamente, um certificado de Tecnologias Social com acreditação, ou seja, uma garantia de que aquela tecnologia foi efetivamente testada e aprovada por diversos usuários ou comunidades envolvidas no processo.

**Palavras-Chave:** Tecnologia Social; Blockchain; Acreditação; Sistema Distribuído.

**Eixo Temático 3.** Tecnologias e Inovações Sociais: soluções sociais a partir de múltiplas dimensões, práticas e conexões de saberes.

### INTRODUÇÃO

As Tecnologias Sociais (TS) tem protagonizado uma verdadeira revolução na melhoria da qualidade de vida de muitas famílias e comunidades de baixa renda que as utilizam. Sem dúvida este é um motivo mais que justificável para se comemorar e incentivar a replicação dessas experiências.

O olhar crítico deste artigo, assim como a proposição aqui apresentada, tem o objetivo de trazer à tona uma reflexão sobre o melhor método de se estruturar o processo de consolidação das TS no Brasil. O que se deseja, em especial frente à política que ora vem sendo adotada pelo governo brasileiro, é viabilizar um modelo escalar e descentralizado que não seja dependente de organizações específicas.

Para mudar esse paradigma que vem sendo adotado, mesmo que com sucesso até o presente momento, existe a necessidade de desconstrução de alguns modelos com vistas a dar sustentabilidade ao processo a longo prazo. Um desses modelos remete à gestão centralizada que pode ser observada no processo de certificação das TS. No formato atual, as TS são desenvolvidas, avaliadas e certificadas pelo mesmo órgão que as financiou, quase sempre fundações ligadas direta ou indiretamente ao governo, o que deixa a desejar na questão da transparência. O que se propõe neste artigo é o uso de um modelo distribuído para alicerçar esse processo. Por ser distribuído, qualquer tentativa de pontual de desarticular esse processo não comprometeria o mesmo que, pelas suas características de concepção, teria a capacidade de redirecionar seus fluxos sem corromper sua essência.

Como inspiração para essa modelagem alternativa, tomou-se o *blockchain*, um sistema inovador utilizado inicialmente para dar suporte às operações com criptomoedas, mas que atualmente tem sua aplicabilidade estendida a vários tipos de negócios.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: uma seção introdutória, logo seguida de uma seção com a abordagem metodológica dada ao artigo. Em seguida, na seção de aporte teórico, serão apresentados, mais formalmente, alguns termos que consolidam este documento como Tecnologia Social, *Blockchain*, Acreditação, Sistema Distribuído etc. A seguir será introduzida a arquitetura proposta, seguida das considerações finais e referências.

### METODOLOGIA

Este artigo se utilizou de um ensaio-teórico para a apresentação de uma proposta de gestão domiciliar de dispositivos, assim como busca uma reflexão do leitor quanto a aspectos de segurança e privacidade que, por vezes, acabam sempre aderentes aos processos de inovação tecnológica. Segundo Rac (2017), o ensaio caracteriza-se, prioritariamente, pela sua natureza reflexiva e interpretativa, diferente da forma classificatória da ciência. Essa, portanto, é uma das formas mais apropriadas de se incubar novos conhecimentos, até mesmo científicos ou pré-científicos.

### APORTE TEÓRICO

#### Tecnologia Social

As tecnologias sociais são produtos, métodos e processos criados para solucionar qualquer tipo de problema social no que tange tópicos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade, e que tenha impacto social comprovado. Este conceito forma-se após diversos debates entre ONGS e o Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil) nos primeiros anos da década de 2000, onde se destina a propostas inovadoras de desenvolvimento, respaldadas na propagação de soluções para problemas essenciais, tais como necessidades por água potável, alimentação, educação, energia, habitação, renda, saúde e meio ambiente, e a incrementar a inclusão sócio-produtiva (SEIDL; CABRAL, 2004).

De acordo com o Instituto de Tecnologia Social no Brasil (ITS, 2016) a tecnologia social pode ser definida como um “Conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na

interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida.

Para Dagnino (2014), a tecnologia social deve ser adaptada ao pequeno tamanho, trazendo viabilidade econômica para pequenas empresas e empreendimentos autogestionários. Contudo, com o avanço da tecnologia e com a popularização das Hackathons no Brasil, é possível notar um aumento significativo na participação de grandes empresas e instituições expandindo esse mercado para a área digital.

O termo tecnologia social (originado de tecnologia apropriada), no Brasil foi garantido pela Fundação Banco do Brasil, onde desde 2001, patrocina o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, com o objetivo de identificar, certificar, premiar e difundir estas iniciativas (DAGNINO, 2014).

As tecnologias sociais, embora não constituíam políticas públicas, cada vez mais são reconhecidas pela maneira com a qual promovem o modelo de produção científica e da eficiência da tecnologia em torno do desenvolvimento social (ITS, 2016).

As tecnologias sociais surgem para dá atendimento a camada restrita da sociedade, e sua eficácia é elevada nas áreas mais carentes, com menor presença estatal, seus desenvolvedores são pessoas comuns, que produzem para requintar as condições de vida de um setor da sociedade. E em contraponto as políticas públicas são pensadas de maneira a atender a todos os cidadãos, e são conjuntos de programas, ações e decisões do Estado pra garantir acesso a determinados direitos, assegurados pela Constituição (SEIDL; CABRAL, 2004).

### **Tipos de Tecnologias sociais**

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2017), vários são os tipos de tecnologias sociais no Brasil e no mundo, tanto para negócios como para realidades rurais e urbanas. Elas são divididas nos seguintes em grupos: Produtos, dispositivos ou equipamentos, Processos, Procedimentos, Técnicas ou Metodologias; Serviços; Inovações sociais organizacionais e Inovações sociais de gestão.

### **Modelo Centralizado versus Sistema Distribuído**

Um sistema centralizado pressupõe um ponto de concentração no processo de gestão. Com isso diversas operações, ou comprovantes de operações, podem ser armazenados e gerenciados em um único local tido como confiável entre as partes envolvidas. Um sistema de telefonia celular é um bom exemplo de um sistema centralizado. Toda e qualquer operação realizada pelos usuários do sistema, ou entre eles, precisa necessariamente passar por uma ERB (Estação Rádio Base), ou seja, mesmo que um usuário esteja a poucos metros do outro, a comunicação somente será estabelecida se a ERB estiver ao alcance de ambos. Nesse contexto o gestor do modelo, ou seja, a operadora de telecomunicações, pode definir as normas de gestão que lhe convier taxando, bloqueando, priorizando usuários e assim por diante, detendo o poder de para validar qualquer transmissão (transação) na rede. Já no modelo descentralizado, não há um ponto específico de controle onde as operações são contabilizadas e monitoradas. Como exemplo de um sistema descentralizado pode-se citar a Internet. Concebida à época da guerra fria, a grande rede foi projetada para não ter um ponto de vulnerabilidade. Se um ataque inimigo destruísse uma região inteira de um país, os protocolos de roteamento da rede realizariam um auto redirecionamento de seus dados e tudo continuaria funcionando normalmente (JOHANSEN, 2018).

De forma análoga à Internet, o *blockchain* (cadeia de blocos) se caracteriza como um modelo distribuído que pode ser usado para inúmeros fins. De suportar operações com criptomoedas a certificar contratos entre clientes e fornecedores, de forma confiável, e sem a necessidade de intermediários.

### **Blockchain**

*Blockchain* é um modelo distribuído de registro seguro de transações, baseado em rede, que usa o encadeamento de blocos compostos por conteúdo com assinatura digital e listas encadeadas de referência para garantir a integridade e confiabilidade da informação. No processo de imbricamento das transações, cada bloco, referente a uma mesma transação, cria um apontador para o anterior, estabelecendo assim uma cadeia de operações correlacionadas. O sistema funciona como uma locomotiva invertida onde o último vagão é que empurra os demais e, justo por isso, ele é o que tem maior credibilidade no sistema. No modelo *blockchain* cada bloco contém, além do seu próprio conteúdo, uma assinatura digital que o credencia como válido. Cada novo vagão (bloco) que vier a se conectar aos já inseridos no sistema corrobora mais para a sua confiabilidade (BASMI; BOULMAKOUL, 2018).

No caso das criptomoedas funciona como um livro razão, hospedado na nuvem, com estrutura descentralizada e pública que cria um consenso entre as partes envolvidas. Ao se propor esse modelo, houve a intenção de criar um mecanismo que não dependesse de intermediários para a realização das transações. Os blocos da cadeia são sempre organizados de forma linear e cronológica. Essa estrutura inovadora de autenticação nasceu para alicerçar as operações com criptomoedas como o Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP) etc (BASMI; BOULMAKOUL, 2018).

A definição de *blockchain* nasceu em 2008 no artigo intitulado “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, assinado por alguém com o codinome Satoshi Nakamoto, cuja real identidade é questionada até os dias atuais. Em 2009 as primeiras transações começavam a ser inseridas neste que seria o livro razão público do Bitcoin em um processo que passou a ser conhecido como mineração (BASMI; BOULMAKOUL, 2018).

Uma forma de limitar a quantidade de usuários mineradores, assim como gerar mais confiabilidade no processo, foi criar um processo complexo de resolução de um algoritmo computacional que demandava computadores extremamente robustos para resolver as equações. Assim somente grandes investidores poderiam realizar a mineração e obter, como contra partida, uma certa porção de bitcoins como pagamento por essa tarefa (CHRISTIDIS; DEVETSIKIOTIS, 2016).

### **Acreditação de Tecnologias Sociais**

Atualmente, as diretrizes de certificação de tecnologias sociais adotadas no Brasil estão intrinsecamente ligadas aos interesses e critérios dos órgãos que elaboram os editais e financiam os projetos dessa natureza. Um dos exemplos mais representativos desse modelo é a fundação Banco do Brasil (Ref). Todavia, apesar de se tratar de uma instituição com bastante credibilidade, o processo carece por mais transparência. Situações como essa seriam melhor legitimadas se fossem corroboradas por mais participantes, em um modelo distribuído.

Modelos quer de certificação, quer de acreditação tendem a ser melhor consolidados quando envolvem a participação de mais atores. A estratégia usada pela gigante google para ordenar os resultados de buscas foi bem alinhada a esse conceito. Sítios mais visitados pelos internautas tendem a ser os que possuem os melhores conteúdos. Cada internauta satisfeito acaba recomendando o local para que outros frequentem.

Na proposição que ora apresentamos sobre Acreditação de Tecnologias Sociais, consideramos que o público mais indicado para atestar a eficiência de uma determinada tecnologia, e conseqüentemente endossar sua certificação, é o próprio público que usa essa tecnologia no dia a dia. No caso de uma comunidade que recebe um banheiro ecológico, por exemplo, quanto mais usuários emitirem transações confirmando a eficiência dessa tecnologia social, mais credibilidade é associada a ela.

No contexto deste artigo, usaremos uma definição de acreditação muito próxima à adotada pela (ABNT NBR ISO/IEC 17011:2005) onde o termo remete à "atestação de terceira-parte relacionada a um organismo de avaliação da conformidade, comunicando a demonstração formal da sua competência para

realizar tarefas específicas de avaliação". Por se tratar de avaliação de Tecnologias Sociais, considera-se o órgão de competência aquele que financiou o projeto. O processo de acreditação, neste caso, caracteriza-se como uma comprovação manifesta, por parte de quem utiliza a tecnologia, de sua

A definição de acreditação, é adotada pela ISO, remete à concessão de um atestado, de terceira-parte, comunicando a demonstração formal da sua competência".

### ARQUITETURA DO MODELO PROPOSTO

Para ser forjado de forma transparente, o sistema de credibilidade/acreditação das Tecnologias Sociais certificadas foi modelado conforme ilustrado no gráfico da Figura X7.

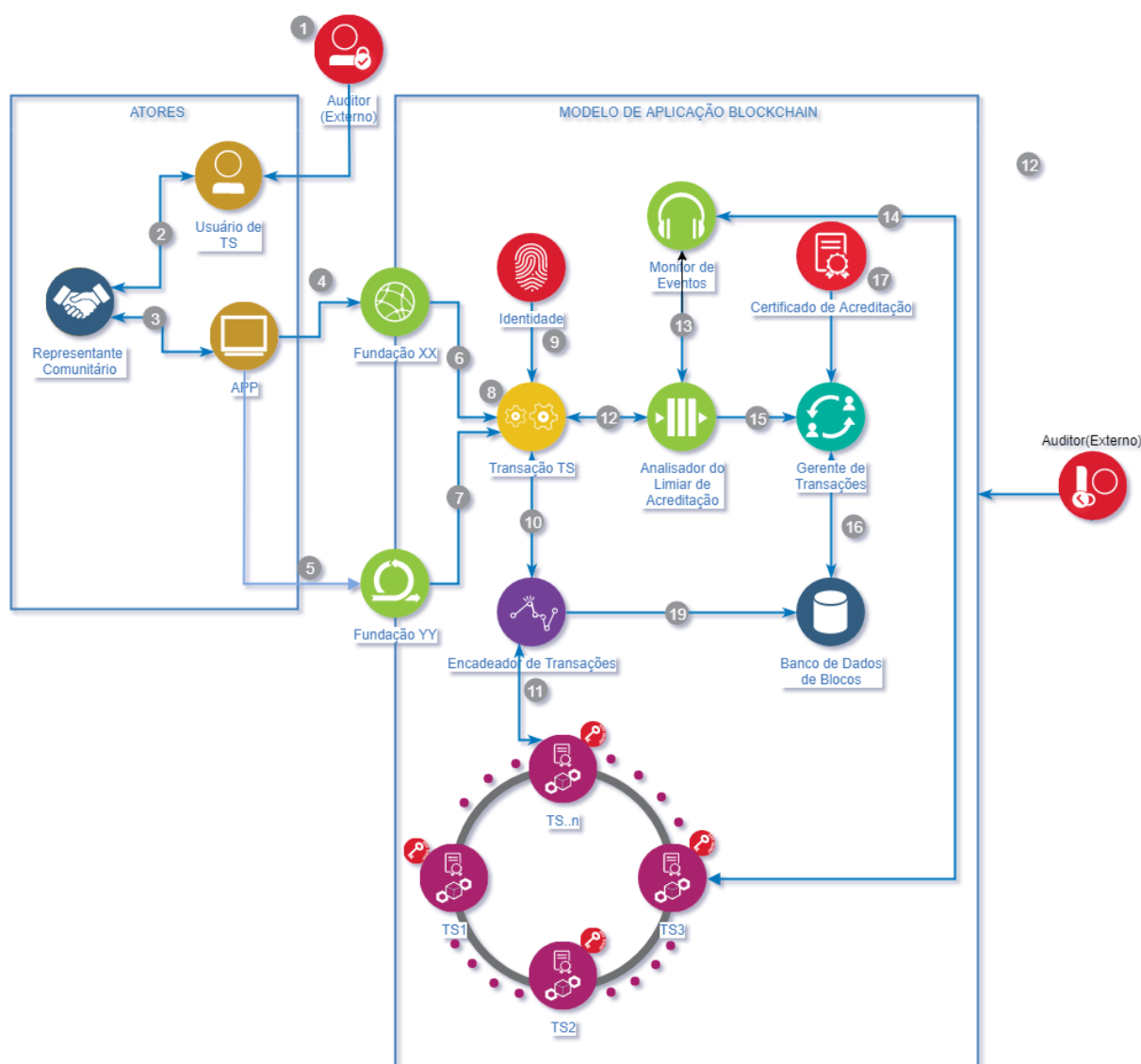


Figura X7 – Modelo, baseado em *Blockchain*, para acreditação de tecnologias Sociais

De acordo com o modelo proposto qualquer inserção de transação relativa à acreditação de uma Tecnologia Social somente se dará a partir de um representante comunitário devidamente credenciado (3). Usuários individuais que desejem endossar alguma tecnologia como acreditada (2) deverão primeiramente procurar seus representantes locais para fazê-lo. A inserção efetiva da transação no sistema perpassa pela validação, o que na concepção original do *blockchain* é chamado de mineração (4,5). Nesse processo, uma

das instituições credenciadas como mineradoras (Ex. fundação BB, Fundação Casa etc) faz a validação daquela TS como já certificada. Feito isso a transação ganha uma assinatura que lhe dará identidade dentro do sistema (9). Em paralelo a isso um monitor de eventos (13) acompanha a cadeia relacionada àquela transação e, atingido um determinado limiar (12), o gerente de transações (16) atribui um certificado de acreditação (17) a toda a cadeia. Isso equivale a acreditar aquela TS como um todo. Essa situação perdura *ad-infinitum* ou até que eventuais transações que não reconheçam a aplicabilidade daquela TS sejam inseridas no sistema. É de responsabilidade do escalonador de transações estabelecer os vínculos com as transações anteriores, o que é feito através de uma lista encadeada armazenada no banco de dados.

Em diversas etapas do processo são permitidas auditorias externas, o que corrobora para a credibilidade do sistema como um todo.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Diante das incertezas no campo social, protagonizadas pelo governo atual, faz-se necessário uma profunda reflexão sobre os modelos usados para alicerçar os sistemas de conquistas sociais já consolidadas. Esta preocupação já vinha sendo demonstrada com os chamados negócios de impacto que se constituem em empreendimentos que, mesmo com a missão explícita de causar impacto socioambiental, também geram resultado financeiro positivo e de forma sustentável. Esse formato quebra um ciclo de dependência, causado pelos contínuos subsídios do governo, que acabava por fragilizar o empreendimento, deixando-o à mercê do direcionamento político ideológico do mesmo. Ao se propor um modelo distribuído de acreditação para as Tecnologias Sociais, busca-se consolidar essas conquistas, mas sem depender única e exclusivamente de um de seus órgãos. Acredita-se, ainda, que esse modelo, aqui proposto, pode ser aplicado a diferentes segmentos que apresentem algum grau de similaridade com as tecnologias sociais. Acredita-se que, ao vincular um processo de acreditação e descentralizar o controle de certificação das Tecnologias Sociais, haverá mais transparência e, conseqüente, o modelo tende a ser mais longo.

### REFERÊNCIAS

AHMAD KHAN, Minhaj; SALAH, Khaled. IoT Security: Review, Blockchain Solutions, and Open Challenges. *in Future Generation Computer Systems*, v 82, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17315765>>. Acesso em 05 jul. 2019.

BASMI, Wadii; BOULMAKOUL, Azedine. Blockchain technology in IoT applications security service for secure smart cities. **Conference: International Conference on Innovation and New Trends in Information Systems, At Marrakech Morocco, 2018**. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/330183527\\_Blockchain\\_technology\\_in\\_IoT\\_applications\\_security\\_service\\_for\\_secure\\_smart\\_cities](https://www.researchgate.net/publication/330183527_Blockchain_technology_in_IoT_applications_security_service_for_secure_smart_cities)>. Acesso em 05 jul. 2019.

BISWAS, Kamanashis; MUTHUKUMARASAMY, Vallipuram. Securing Smart Cities Using Blockchain Technology. **IEEE 18ª Conferência Internacional sobre Computação e Comunicações de Alto Desempenho; IEEE 14ª Conferência Internacional sobre Smart City; IEEE 2ª Conferência Internacional sobre Ciência e Sistemas de Dados (HPCC / SmartCity / DSS)**, 2016. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7828539>>. Acesso em 05 jul. 2019.

CHRISTIDIS, Konstantinos; DEVETSIKIOTIS, Michael. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things: Special Section on The Plethora Of Research In Internet Of Things (Iot). **IEEE - Advancing Technology for Humanity**, v. 4, 2016. Disponível em:<<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7467408>>. Acesso em 02 jul. 2019.



DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Tecnologia-Social-contribui%C3%A7%C3%B5es-conceituais-metodol%C3%B3gicas-ebook/dp/B01MFH8JA9>>. Acesso em: 7 jul. 2019

ITS BRASIL - Tecnologia Social no Brasil. **O que é Tecnologia Social**, 2016.

Disponível em: <[http://itsbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/02/ebook\\_TSintroducao.pdf](http://itsbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/02/ebook_TSintroducao.pdf)>. Acesso em 07 jul. 2019.

JOHANSEN, Stefan. A Comprehensive Literature Review on the Blockchain Technology as *an* Technological Enabler for Innovation. **Mannheim University, Department of Information Systems**, 2018. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/publication/312592741\\_A\\_Comprehensive\\_Literature\\_Review\\_on\\_the\\_Blockchain\\_Technology\\_as\\_an\\_Technological\\_Enabler\\_for\\_Innovation](https://www.researchgate.net/publication/312592741_A_Comprehensive_Literature_Review_on_the_Blockchain_Technology_as_an_Technological_Enabler_for_Innovation)>. Acesso em 02 jul. 2019.

SEBRAE. TECNOLOGIAS SOCIAIS: **Como os negócios podem transformar comunidade**, 2017. Disponível em:<

<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/Tecnologias-Sociais-final.pdf>>. Acesso em 02 jul. 2019.

SEIDL, Daniel; CABRAL, Sandra. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: <<https://sinapse.gife.org.br/download/tecnologia-social-uma-estrategia-para-o-desenvolvimento>>. Acesso em 07 jul. 2019.