

## APLICANDO TÉCNICAS DE DESIGN THINKING NA CAPRINOCULTURA LEITEIRA FAMILIAR DO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO

Giuseppe Anthony Nascimento de Lima  
Julierme Silva de Araujo  
Anderson Silva Vieira  
Taylor Hudson Cordeiro dos Santos  
Guilherme Rodrigues da Costa  
Karoline Diniz Ramos  
Danilo Caboclo Tenorio da Silva

### RESUMO

Na busca por inovações com novas tecnologias, é fundamental empregar abordagens imersivas e ideacionais, sejam observacionais ou dialógicas. Dessa forma, dada a importância da caprinocultura leiteira familiar na microrregião do Cariri Ocidental Paraibano, foi conduzido um projeto para experienciar como oportunidades em desenvolvimento tecnológico poderiam ser sistematizadas, numa prática extensionista, a partir da aplicação de técnicas essenciais de *design thinking*. Foi obtido um mapa de empatia com visitas a unidades produtoras típicas e a uma exposição do setor. Também, foi gerado um cardápio de dez ideias e uma matriz de posicionamento, considerando tecnologias habilitadoras em Agropecuária 4.0, como sistemas de informação, software embarcado e inteligência artificial. Duas ideias foram prototipadas para fins de experimentação (visual e por provas de conceito de software). Foi possível experienciar como o livre exercício de ideação potencializou a imersão dos extensionistas em melhorar a produtividade e a qualidade de vida dos produtores.

**Palavras-Chave:** Caprinocultura Leiteira. Agricultura Familiar. Inovação.

### ABSTRACT

In the search of innovation with new technologies, it is essential to use immersive and ideational approaches, whether they are observational or dialogical. Thus, given the importance of family goat milk farming in the Cariri Ocidental Paraibano microrregion, a project was conducted to experience how opportunities for technological development could be systematized, within extensionist practice, using essential design thinking techniques. An empathy map was obtained from visitations to typical production units and an exhibition of the sector. Also, a menu with ten ideas and a positioning matrix were generated, concerning Agropecuary 4.0 enabling technologies, such as information systems, embedded software and artificial intelligence. Two ideas were prototyped for experimentation purposes (visual and by software proof of concept). It was possible to experience how the free ideation exercise enhanced the extensionists' immersion in improving the productivity and quality of life of the producers.

**Keywords:** Goat Milk Farming. Family Farming. Innovation.

## 1 INTRODUÇÃO

Pelo último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o estado da Paraíba é um dos maiores produtores de caprinos do Brasil, com o quinto maior rebanho (546.036 caprinos) e sendo o primeiro em produção leiteira (cerca de 22% da produção). Nesse censo, na Microrregião do Cariri Ocidental, sobressaiu-se o município de Monteiro, assim como S. João do Tigre, Sumé e Taperoá, na produção de leite e na quantidade de cabeças. A geografia, a qualidade genética dos rebanhos e a experiência do criador paraibano, contribuem com a segurança alimentar do estado, a subsistência ou a geração de renda de suas famílias.

O leite de cabra e os seus derivados são considerados nutricionalmente ricos, diferenciados, funcionais e como alternativa ao leite de vaca, necessitando-se uma maior divulgação para a sociedade (BOMFIM, 2006). Ainda, em todo o semiárido nordestino, essa atividade se desenvolve em base extensiva, em que são aplicadas técnicas tradicionais e, por vezes, rudimentares de produção, cuja oferta de recursos de capital e tecnológicos são pouco frequentes e escassos. Igualmente, no Cariri Ocidental o regime é predominantemente extensivo, havendo uma boa cadeia produtiva e bom nível tecnológico, mas, no semiárido em geral, falta ao caprinocultor uma visão mais estratégica de valorização dos produtos para maior inserção no mercado (MOREIRA; GUIMARÃES FILHO, 2011).

Dado o advento da agricultura digital 4.0 e da necessidade de conhecer melhor esse arranjo produtivo sobre o território do Campus Monteiro do IFPB, foram instanciados dois projetos extensionistas sob o seguinte referencial: “quais demandas remanesceriam em desenvolvimento tecnológico sobre a caprinocultura leiteira familiar, excetuando-se a assistência técnica já existente por meio de profissionais, serviços governamentais e de associações de produtores?”. Ante à idealização de novos contextos de uso e de se projetarem viabilidades tecnológicas e mercadológicas, ambos os projetos assumiram o exercício de imergir nas realidades de manejo e de negócios, via formulação livre de ideias.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Agropecuária 4.0 (Agro 4.0) preconiza a automação por meio do conceito de Internet das Coisas (em inglês, IoT), que usa equipamentos dedicados e conectados em rede (atuadores e sensores) capazes de capturar e monitorar grandes volumes de dados remotamente.

Dessa forma, o êxito do Agro 4.0 não envolve apenas apoiar o desenvolvimento e a facilitação do acesso rural às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), mas também de maiores investimentos na capacitação de seus produtores e trabalhadores (DIAS et al., 2023). Dentre as TICs habilitadoras, destacam-se áreas ou serviços como Redes 5G, Computação em

Nuvem (*Cloud Computing*), Armazenamento e Análise de Dados (*Big Data*) e Inteligência Artificial (IA). O acesso à Internet é basilar nesse avanço e a pesquisa TIC Domicílios 2023 (CETIC.br, 2024) revelou que 74% dos domicílios rurais tinham algum acesso, em que 28% deles ainda não acessavam via banda larga fixa e apenas 17% tinham acesso superior a 51 Mbps.

Alves et al. (2022) investigou as Regiões Geográficas Imediatas (RGIs) de Monteiro (07 municípios e 70 propriedades criadoras) e de Sumé (08 municípios e 80 propriedades), constatando que: 80% dos proprietários possuíam grau de escolaridade além do ensino fundamental; 93,75% das propriedades havia funcionários com algum tipo de capacitação para a atividade; e que 65,4% dos empreendimentos compreendiam uma área maior que 50ha. Ainda, constatou-se uma expansão das áreas dessas propriedades nos últimos anos, porventura causada pelos programas de incentivo do governo estadual, como o de compra de leite.

Esse mesmo estudo apontou que a maioria das propriedades dessas RGIs costumavam participar de exposições (98,57% de Monteiro e 88,75% de Sumé), talvez pela convicção de seus produtores sobre a qualidade genética e por também haver uma maior circulação e comércio de caprinos, cuja grande maioria das unidades produtivas possuíam rebanhos com mais de 60 animais e produção média superior a 60 litros/dia (ALVES et al., 2022).

Esse e outros trabalhos (SILVA et al., 2013) (FARIAS et al., 2019) sugerem que a atividade no semiárido poderia prosperar ainda mais a partir da superação de obstáculos derivados da falta de controle (e de informações), envolvendo o manejo reprodutivo, nutricional, sanitário, ambiental e sobre a produtividade (e qualidade) do leite produzido.

Desses estudos, inferiu-se a necessidade de soluções em gestão e monitoramento de dados, sobre cada animal em unidades produtoras desse setor. Destarte, a decisão de inovar envolve incerteza sobre cenários futuros, abrangendo novos produtos, processos ou métodos organizacionais e de marketing, em que a prospecção tecnológica pode ser compreendida como “uma tentativa de prever possíveis estados futuros da invenção, inovação, adoção e uso de determinada tecnologia” (PIRES, 2013). Eis que as proposituras de usos potenciais para tecnologias são incertas e há risco agregado. Prospectivamente, por exemplo, ante a opinião de especialistas ou a determinação e análise de cenários de demanda, é preciso partir de ideias (qual a invenção ou a inovação pretendida?) e conjecturar desdobramentos preliminares (qual o valor agregado e desejabilidade pelos interessados?).

### 3 METODOLOGIA

O uso de metodologias de experimentação de produtos e serviços, como as de *design thinking* via prototipação, auxiliam na concepção ou melhoria de produtos novos ou existentes, sendo, portanto, indutoras no alcance da inovação. Fragalle et al. (2019) exemplificam isso na condução de projetos dentro da iniciativa “Pecuária do Futuro”, que reuniu clientes interessados e especialistas da Embrapa, desenvolvidos via prototipação apoiada nos princípios (i) de engajamento desses *stakeholders* e de (ii) de governança do projeto de forma iterativa, de forma a promover uma (iii) geração de inovação confiável.

Viana et al. (2011) lembram que a prototipação é a última etapa de processo de *design thinking* (a prototipação), anteriormente ocorrendo as etapas de imersão (preliminar ou em profundidade) e de ideação (identificação de oportunidades nos usos de novos produtos e serviços), envolve técnicas de “análise e síntese” de informações obtidas na imersão.

Nesta experiência extensionista, ao longo de 05 meses, foram empregadas pesquisas exploratórias na etapa de imersão, centradas em sessões dialógicas e observacionais informais, com representantes de unidades produtoras familiares típicas da microrregião. Foi possível compreender atividades cotidianas do manejo, promoção e comércio de caprinos. Dessas sessões, como técnica de “análise e síntese”, gerou-se um “mapa de empatia” sobre o público-alvo (VIANA, 2011, p. 83), para sintetizar o que dizem, pensam, fazem e sentem.

Na etapa seguinte, de ideação, foi desenvolvida uma “matriz de posicionamento”, a fim de sobrepor as ideias previamente elencadas pelos extensionistas sobre um “cardápio de ideias” (VIANA, 2011, p. 109 e 113), estimando-se o posicionamento de cada uma delas em um gráfico bidimensional.

No eixo horizontal, foram dispostas como grau 01 (“essenciais”, já existia uma predisposição para adesão, tendência de demanda, ou, produtos similares disponíveis); grau 02 (“desejáveis”, demanda latente, mas somente constatada nos esforços de imersão); e grau 03 (“fora da caixa”, que seguem tendências novas de outros segmentos, com potencial de impacto, mas, todavia não aplicadas). Já no eixo vertical foram dispostas com retorno de nível 01 (“diminui o esforço de manejo do caprinocultor”); nível 02 (“ajuda no monitoramento da qualidade da produção”); nível 03 (“ajuda na aplicação de correções no manejo”); e, de nível 04 (“reduz custos operacionais de produção ou comercialização”).

Por fim, duas ideias do cardápio foram para a fase de prototipação, que compreendeu métodos de concepção de software típicos: (i) casos de uso (ferramenta draw.io); (ii) de interface de software em alta-fidelidade (ferramenta Figma) com *feedback* de *stakeholders*; e (iii) de implementação de provas de conceito (testes de viabilidade tecnológica).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando um esforço orientado nas etapas de *design thinking* pretendidas (imersão, ideação e prototipação), a equipe do projeto (desenvolvedores de software) estimou uma caracterização de atitudes e comportamentos. Dessa imersão, via constatações e impressões, foi obtido o seguinte mapa unificado de empatia (Figura 1).

**Figura 1 – Mapa de empatia unificado de caprinocultores leiteiros familiares**

| O que dizem?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | O que pensam?                                                                                                                                                                                                                                                | O que fazem?                                                                                                                                                                                                                    | O que sentem?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Algo que ajudasse a contar cabras ao recolhê-las seria útil, são muitas em movimento"</li> <li>• "Cuidamos para que os animais não se percam ou se acidentem no pasto"</li> <li>• "Importante saber sobre cada animal, mas são muitos. Diários são interessantes para assistência técnica e gestão da produção"</li> <li>• "Poderia ser mais fácil inscrever animais em exposições (e lembrar-se de), já que possuem um registro geral e genealógico"</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Essas tecnologias seriam úteis como? O custo seria alto?"</li> <li>• "Precisaria mudar alguma coisa na minha propriedade para usar isso?"</li> <li>• "Daria para usar com celular? Já uso ele todo dia"</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentam, pastam e ordenham cabras</li> <li>• Comercializam cabras, o seu leite e derivados</li> <li>• Promovem ou exibem seus animais em feiras, exposições e competições</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Focado:</b> saúde, bem-estar e produtividade das cabras.</li> <li>• <b>Preocupado:</b> qualidade do pasto; seca; metas, procura e preço do leite; fuga/acidentes de animais no pasto</li> <li>• <b>Curioso:</b> evolução de cada cabra, o seu monitoramento e o da produção.</li> <li>• <b>Empolgado:</b> participar de exposições e feiras. Vender mais.</li> </ul> |

De forma rápida e compreensiva, o mapa reuniu informações do cotidiano dos produtores familiares e, mais abrangentemente, de representantes de uma associação de criadores. As ressalvas destacadas sobre “O que pensam?” foram as próprias da introdução de qualquer produto tecnológico, percebendo-se que o *smartphone* é algo presente, assim como o acesso a provedores de Internet. A abertura e o interesse dos parceiros em experimentar tecnologia pode ser verificada nas falas compostas sobre “O que dizem?” e, também, verificado o reconhecimento em manter informações com TICs sobre os animais e o manejo.

Projetando novas realidades, a equipe extensionista começou a imaginar em que situações a introdução de TICs seria desejável, quer seja com o registro informatizado de manejo dos animais manual (por seus criadores, como diários), ou, por monitoramento automatizado (sensores). Promover uma boa seleção e volume de dados em soluções assessoraria tanto na gestão das unidades produtoras, como também na prontidão da assistência técnica (e governamental) e nos estudos de manejo (e de mercado) do setor.

Independentemente da essencialidade ou da quebra de paradigma na propositura de ideias, a equipe realizou um exercício livre para obtê-las, gerando-se um cardápio (Quadro 1), desprendendo-se de detalhes de TICs habilitadoras sobre o território, preexistências, ineditismos e adaptações.

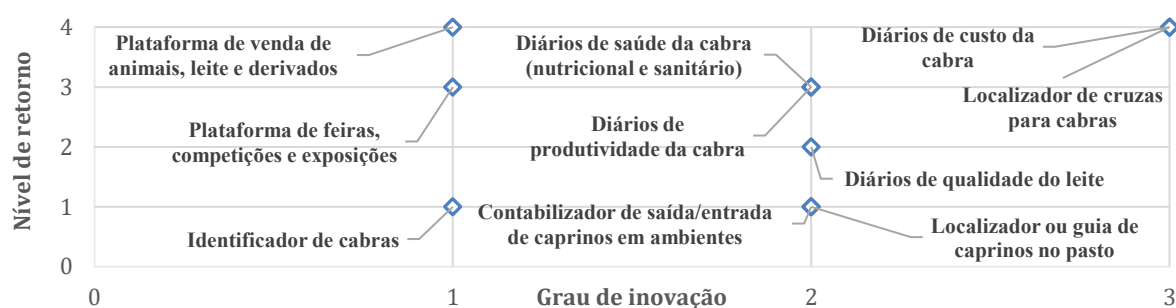
Quadro 1 – Cardápio de ideias, contextos e projeções

| Ideia                                                       | Contexto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Projeções e motivações                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Plataforma de feiras, competições e exposições           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscrições são geralmente intermediadas por outros expositores.</li> <li>• Circuitos de eventos são frequentes e a divulgação poderia ser mais direta e continuada, entre organizadores e criadores.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como facilitar o conhecimento sobre eventos?</li> <li>• Como tornar o acesso a inscrições mais direto, consistente e integrado com informações atuais e impedimentos do animal via bases de registro oficiais?</li> <li>• Como gerir integralmente as fases de campeonatos caprinos com inscrições?</li> </ul>          |
| 2. Identificador de cabras                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animais já possuem registro via Sistema de Registro Genealógico de Caprinos, realizado por assistência rural credenciada por associações de produtores.</li> <li>• Identificação ocorre por tatuagem, brincos ou anilhas. Exige deter o animal fisicamente para ler a numeração em suas orelhas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vide volume de animais, como identificá-los rapidamente considerando a associação de seu registro com a manutenção de dados gerados por sistemas de informação e de monitoramento na unidade produtora?</li> </ul>                                                                                                      |
| 3. Localizador ou guia de caprinos no pasto                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os animais são acompanhados por cães e portam sinos para auxiliar a guia-los no rebanho e a localizar animais perdidos.</li> <li>• Animais podem se afastar ao se perderem, ou, se expõem à riscos (do terreno ou por proximidade com estradas). Muitas vezes, a ausência só é detectada tardiamente, ao recolhê-los.</li> <li>• Há soluções como sinos eletrônicos (<i>tags</i>) e <i>chips</i> subcutâneos localizadores, mas seu alcance é restrito. Relatos de usabilidade e aquisição difícil.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como guiar animais mais facilmente no pasto e com a rapidez necessária, antes que incidentes ocorram?</li> <li>• Como rastrear animais e estabelecer maior conhecimento sobre trajetos de pasto, assim como auxiliar na localização daqueles perdidos?</li> </ul>                                                       |
| 4. Contabilizador de saída/entrada de caprinos em ambientes | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na lida diária, tratadores verificam quantos animais estão na cerca ou quantos retornaram do pasto.</li> <li>• Há vários animais com fenótipo idêntico, dispersos ou se movimentando, gerando esforço na contagem visual, que não os identifica individualmente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como contar animais? Por raça? Necessário identificar cada um?</li> <li>• Considerando tecnologia acessível, variações de ambientes (cerca ou aberto), trânsito, como contar sem uso de técnicas invasivas (<i>chips</i> subcutâneos, brincos, etc)</li> </ul>                                                          |
| 5. Diários de qualidade do leite                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diariamente, ocorre a ordenha de cabras e a qualidade é inspecionada por observação e experimentação do leite.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como criar o hábito de caracterizar e monitorar a qualidade do leite de cada cabra, na ordenha, rapidamente?</li> <li>• Como estabelecer e cumprir padrões de qualidade com compradores?</li> <li>• É possível associar com quais informações para melhoria do manejo ou acionamento de assistência técnica?</li> </ul> |
| 6. Diários de produtividade da cabra                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diariamente, ocorre a ordenha de cabras e a produtividade é determinada pelo total em litros.</li> <li>• Compreensão de metas de produtividade são influenciadas pelo valor do litro com compradores.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como criar o hábito de caracterizar e monitorar a produtividade em litros de cada cabra, rapidamente, na ordenha?</li> <li>• Como estabelecer metas de produtividade?</li> <li>• É possível associar com quais informações para melhoria do manejo ou acionamento de assistência técnica?</li> </ul>                    |
| 7. Diários de saúde da cabra (nutricional e sanitário)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejos de alimentação, de prevenção e de tratamento de doenças possuem relação direta com o histórico de saúde do animal.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como manter um histórico do comportamento alimentar do animal e de prevenção e tratamento de doenças?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
| 8. Diários de custo da cabra                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtores possuem hábitos diversos para acompanhar custos de criação do animal e de manutenção da unidade produtora.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como padronizar a caracterização e categorização de custos de forma fácil?</li> <li>• Como introduzir ou aperfeiçoar uma visão de controle de custos e de viabilidade do negócio de fácil compreensão?</li> </ul>                                                                                                       |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. Plataforma de venda de animais, leite e derivados | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comercializam animais, leite e derivados. Viabilidade da unidade produtora pelo volume de demanda e contato contínuo com os públicos-alvo.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como os produtores podem captar, se aproximar e fidelizar intermediários e consumidores finais?</li> </ul>    |
| 10. Localizador de cruzas para cabras                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigência de padrão de qualidade genética, envolvendo ou não assistência técnica.</li> <li>• A cruzas entre animais de procedência é algo desejável.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como localizar e promover parcerias entre unidades de produção, a partir do cruzamento de animais?</li> </ul> |

As ideias no cardápio foram caracterizadas pelo “contexto” atual e por “projeções” indutoras de soluções com TICs, mas sem, necessariamente, propor detalhes tecnológicos ou de custo de aquisição, mais concernentes à fase de prototipação. Ainda, foram realizadas discussões para a obtenção de uma matriz de posicionamento (Figura 2), estimando-se o nível de retorno e o grau de inovação de cada ideia (entre os enumerados na seção de metodologia).

**Figura 2 – Matriz de posicionamento de ideias gerada pelos extensionistas**



Duas dessas ideias foram selecionadas para a fase de prototipação. A ideia 01 do cardápio, pela essencialidade em inovação e, também, a simplicidade no emprego de TICs habilitadoras (aplicação típica de software). Já a ideia 04, por abranger TICs habilitadoras mais avançadas (software embarcado, visão computacional e IA) e desejabilidade percebida.

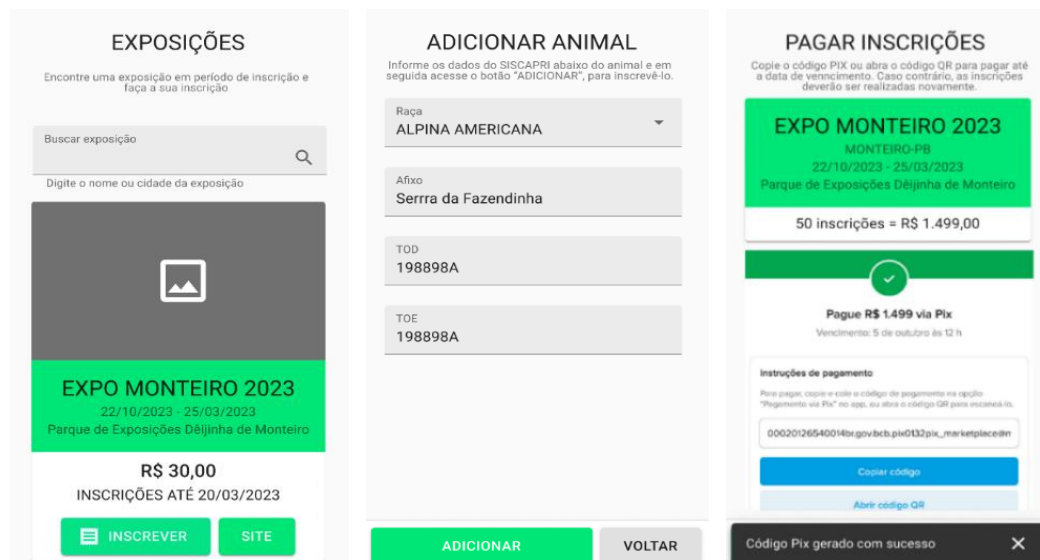
#### 4.1. PROTOTIPANDO A IDEIA “PLATAFORMA DE FEIRAS, COMPETIÇÕES E EXPOSIÇÕES”

Essa ideia foi proposta inicialmente por diálogos com representantes de associações de produtores e organizadores de eventos. Houve também uma visita aos bastidores da “Expo Monteiro 2024”, que faz parte do circuito anual de feiras de agronegócios do estado. Foram prototipados modelos de casos de uso, seguidos de telas de uma aplicação *web* responsiva de software (compatível também com *smartphones*). Via oficinas, foram gerados esboços de telas transpostos em alta-fidelidade com navegação entre elas (Figura 3).

Assim, foi possível identificar três perfis de uso (expositores, organizadores de evento e administradores da aplicação). As provas de conceito de software foram conduzidas para pagamento de inscrições com PIX e para a obtenção de dados sobre o estado atual de registro

de animais, a partir do sistema Siscapri, mantido pela Associação Brasileira de Criadores de Caprinos (ABCC). Essa integração foi exigida, a fim de trazer maior confiabilidade e facilidade de uso no preenchimento de inscrições, que também pode ser realizado em lotes.

**Figura 3 – Exemplos de protótipos de telas em alta-fidelidade**



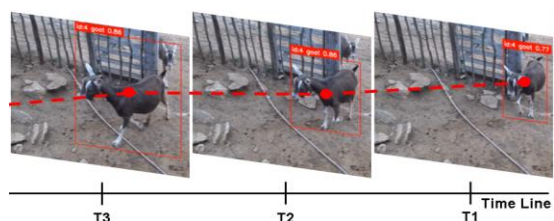
Ainda, sobre os casos de uso, foram descobertos potenciais usos para melhor promoção de eventos com criadores e expositores e de oportunidades de expansão de funcionalidades para abranger as etapas posteriores a de inscrição. As interações possibilitaram verificar a importância das associações de criadores no registro e prestação de assistência técnica aos produtores familiares e como esses eventos promovem novos negócios e o intercâmbio entre trabalhadores, criadores, técnicos e pesquisadores do setor.

#### **4.2. PROTOTIPANDO A IDEIA “CONTABILIZADOR DE SAÍDA/ENTRADA DE CAPRINOS EM AMBIENTES”**

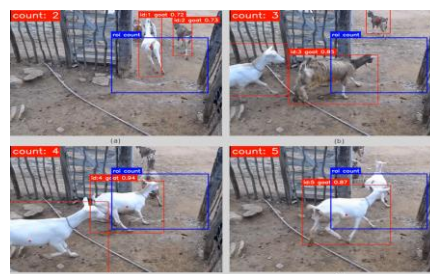
Inicialmente, essa ideia surgiu de aplicações com manejo de bovinos e com o trabalho de Zhang et al. (2022) para contabilização de caprinos da raça *Chengdu Ma* (chinesa), a qual exigia baixo ou nenhum trânsito de animais. Foi verificada como a detecção individual e a contagem podem ser automatizadas, viabilizando-se a detecção de comportamentos, a classificação por raça e até a inferência do peso. Pelas visitas *in loco*, percebeu-se que isso pode ocorrer quando os animais vão pastar, são ordenhados ou separados para transporte. Um modelo de aprendizado profundo (*deep learning*) baseado em visão computacional (*computer vision*) confiável foi inicialmente prototipado, com fácil adoção e não invasivo (sem uso e custo com *chips* intracutâneos, anilhas ou brincos).

Diferente do trabalho de Zhang et al. (2022), o protótipo realizou um rastreamento e contagem multiobjeto (*Multiple Object Tracking - MOT*), com animais em trânsito contínuo (em movimento) sobre sequências de imagens ou *frames* de vídeo (Figura 4), passando numa região (*Region Of Interest - ROI*) configurada pelo usuário (Figura 5).

**Figura 4 – Rastreamento de *frames* para identificação individual de caprinos (em vermelho)**



**Figura 5 – Contagem numa ROI (em azul)**



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível demonstrar como a sistematização de oportunidades em inovação podem ser habilmente prospectadas, aproveitando-se os próprios processos dialógicos e observacionais inerentes de qualquer esforço extensionista. A propositura de novas ideias ou de adaptações tecnológicas pode se dar por processos experienciais de sistematização colaborativos e simples, vide as técnicas de *design thinking* utilizadas, que consideraram o *feedback* de interessados e o livre exercício em ideação sobre TICs habilitadoras 4.0, sob o contexto de caprinocultura leiteira familiar da RGI de Monteiro.

Foi vivenciado como a prototipação rápida evolui a concepção de ideias para potencializar a desejabilidade sobre produtos tecnológicos, afinal, como qualquer outro público, os produtores familiares também requisitam a facilidade de adoção e o baixo custo de aquisição. Houveram indicações da rede parceiros para continuidades e financiamentos e espera-se que o esforço subsidie futuros projetos ou iniciativas de prospecção no IFPB.

## AGRADECIMENTOS

À Associação Paraibana de Caprinos e Ovinos da Paraíba (APACCO). À Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) do IFPB, pelo fomento via Edital PROAF.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. V et al. Caracterização da caprinocultura leiteira no Cariri Ocidental, Semiárido Paraibano, Nordeste do Brasil. **Research, Society and Development: Agrarian and Biological Sciences**, [S. l.], v. 11, n. 12, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34254>>. Acesso em: 23 out. 2024.
- BOMFIM, M. A. D. O uso do leite de cabras como um alimento funcional. *In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal*, 2006, Petrolina-PE. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42740/1/AAC-O-uso-do-leite-de-cabra.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- CETIC.br. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2023**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet do Brasil, 2024. Disponível em: <[https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20240826111431/tic\\_domicilios\\_2023\\_livro\\_eletronico.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20240826111431/tic_domicilios_2023_livro_eletronico.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2024.
- SILVA, E. M. N. et al. Caracterização dos Sistemas Produtivos de Leite de Cabra nos Cariris Paraibano. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 63-71, jan.-mar., 2013.
- DIAS et al. Agro 4.0: reflexões, caminhos futuros e considerações finais. *In: E. M. DIAS et al. (Org.). Agro 4.0: Fundamentos, Realidades e Perspectivas para o Brasil*. Rio de Janeiro: Autografia, 2023, p. 284-304. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/storage/arquivos/DCPV/files/Agro4.0-livro.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- FARIAS, A. E. M. et al. Caracterização dos sistemas de produção de caprinos de cinco Estados no Nordeste. **Semina: Ciências Agrárias**, 40 (6 Supl 3), p. 3691–3708, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n6Supl3p3691>>. Acessível em: 10 out. 2024.
- FRAGALLE, C. V. P. Stakeholders como centro da estratégia do projeto Pecuária do Futuro. *In: Simpósio Nacional De Instrumentação Agropecuária*, 2019. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208147/1/StakeholdersCentroEstrategiaProjeto.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2024.
- IBGE. Tabela 6929: Número de estabelecimentos agropecuários com caprinos, Efetivos, Venda e Produção de leite, por tipologia, grupos de atividade econômica e grupos de área total. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6929>>. Acesso em: 22 out. 2024.
- MOREIRA, J. N; GUIMARÃES FILHO, C. Sistemas tradicionais para a produção de caprinos e ovinos. *In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no Semiárido*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011, p. 49-68. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/916893>>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- PIRES, L. T. **Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2013. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100348/1/doc-317.pdf>>. Acesso em: 10 set 2024.

VIANA, M. et al. **Design thinking: inovação em negócios**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

ZHANG, Y. et al. An Integrated Goat Head Detection and Automatic Counting Method Based on Deep Learning. **Animals** **2022**, MDPI Journals, n. 12, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/ani12141810>>. Acesso em: 20 out. 2024.