

TECNOLOGIA SOCIAL NA CONSTRUÇÃO DO SABER: IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO DE UMA CASA DE FARINHA NA TRANSFORMAÇÃO SOCIAL E NO ENSINO DE ENGENHARIA EM MACAÉ

Isis A. Bezerra^{a,*}, João Thiago G. Rodrigues^{a,*}, Valeska Tháisa da Silva^{a,*},
Camila R. Laricchia^{a,*}, Maurício A. N. Oliveira^{a,*}

^a UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil

isis_azevedo@hotmail.com, joaothiagorodrigues@gmail.com, dasilva.valeskat@gmail.com,
camila_laricchia@hotmail.com, mauricio.a.n.oliveira@gmail.com

Resumo: *Com o intuito de experimentar novas formas de aprendizado na engenharia e de retornar esse conhecimento para a sociedade em torno da universidade, foi desenvolvida uma disciplina na Universidade Federal do Rio de Janeiro campus Macaé (UFRJ/Macaé) em que moradores do assentamento Oswaldo de Oliveira, alunos e professores da engenharia trabalharam na construção de uma casa de farinha (tritador, prensa e forno). O artigo visa relatar a experiência da disciplina, com metodologia ativa, e da construção de uma casa de farinha, enquanto tecnologia social.*

Palavras-chave: *Aprendizagem por projetos. Engenharia popular. Casa de farinha. Tecnologia social. Extensão popular.*

1 INTRODUÇÃO

Os cursos de engenharia muito têm discutido a articulação do tripé ensino, pesquisa e extensão. Porém, ainda existe grande dificuldade de realizar estas atividades de forma integrada. O espaço comum do ensino de engenharia segue limitante para a formação do aluno. Na sala de aula convencional, é comum aos cursos de engenharia, o aluno receber uma massa, amorfa, enorme de informações que agrupa os conhecimentos da engenharia em caixas isoladas e os cursos consideram a habilidade ou competência de juntar essas informações como algo inato ao aluno, não pensando um espaço pedagógico que contemple esse exercício. O que tem se mostrado um grande erro, pois os alunos têm dificuldade de correlacionar essas informações com a realidade em que vivem e com as informações recebidas nas outras disciplinas, com isso boa parte dessa informação recebida será perdida rapidamente.

A articulação do tripé ensino e extensão pode ser um caminho para criar um novo espaço de ensino que trabalhe a integração dos conhecimentos pelos alunos e o diálogo com a realidade em que vivem, articulando essas informações estanques de diferentes áreas do conhecimento da engenharia em torno do exercício pleno da engenharia, que é naturalmente interdisciplinar.

Neste artigo será apresentado um relato de experiência da disciplina eletiva “Aprendizagem por Projetos”, onde os alunos desenvolveram projetos de engenharia para a melhoria da qualidade de vida de uma comunidade próxima a universidade. No caso esta disciplina foi ofertada para os cursos de engenharia mecânica, civil e produção na UFRJ Macaé e a comunidade escolhida no ano de 2018 para realizar o diagnóstico dos problemas foi o PDS (Projeto de Desenvolvimento Sustentável) Oswaldo de Oliveira.

Dentre todos os problemas existentes, a comunidade escolheu um para realizarmos um projeto de engenharia. O problema destacado como mais importante de ser enfrentando foi

a dificuldade em escoar a produção de mandioca por conta de ser muito perecível. Então, como solução, foi proposto o projeto e construção de uma casa de farinha.

Transpor os muros de qualquer universidade ou instituição de ensino superior de engenharia coloca os alunos em contato com inúmeros problemas que poderiam ser solucionados com contribuições da engenharia aplicadas aos conhecimentos populares, melhorando a qualidade de vida da população. Mesmo assim, as universidades costumam ficar trancadas dentro de seus muros e os alunos estudam engenharia sem perceber a função do engenheiro de construir a cidade ou o país em que vivem, tendo sua formação voltada para ser apenas mão de obra qualificada para o mercado de trabalho.

Alguns educadores defendem que o trabalho ser socialmente útil é fundamental na construção do conhecimento. Portanto, realizar o trabalho de desenvolvimento de um projeto de engenharia aplicado a uma realidade social do país leva o aluno a ressignificar sua formação.

O caminho metodológico utilizado no projeto da casa de farinha foi norteado pela tecnologia social. Foi uma prerrogativa dos professores da disciplina apresentar, discutir e utilizar a abordagem da tecnologia social no desenvolvimento dos projetos de engenharia. A experiência de aplicar a tecnologia social num projeto de desenvolvimento de máquinas numa casa de farinha levou ao projeto de um triturador que não existia equivalente pronto para compra no mercado. Parte dessa casa de farinha é única e exclusiva para esta realidade do PDS Osvaldo de Oliveira. É movida pela força humana, em todos os seus componentes (triturador, prensa e forno) devido ao problema de escassez de energia elétrica do PDS. Porém, o projeto do triturador prevê a adaptação de um motor elétrico, caso o PDS venha a ter energia elétrica estável.

Além disso, para realizar as estimativas de força no triturador, escolheu-se mulheres para aplicar a força sobre o pedal da bicicleta e realizar as medições, a fim de considerar a paridade de gênero em seu uso, que é frequentemente negligenciada na concepção de máquinas movidas a força humana. O forno foi projetado pelos alunos da disciplina para ser construído pelos assentados.

Portanto, o presente artigo é um estudo de caso da disciplina de aprendizado por projetos da Universidade Federal do Rio de Janeiro no Campus Macaé, com destaque para dois objetivos: (1) mostrar como dialogar ensino, pesquisa e extensão para além das caixas fechadas e estanques do conhecimento normalmente organizadas nas universidades; (2) e discutir a importância da tecnologia social no desenvolvimento de projetos de engenharia.

Além dessa introdução, o artigo é dividido em mais 4 partes. Na primeira parte, há um breve referencial teórico sobre tecnologia social com a finalidade de explicitar o conceito utilizado no decorrer desse trabalho. Na segunda parte do artigo, relata-se a experiência da disciplina “Aprendizagem por projetos” da UFRJ *campus* Macaé com foco no ensino da engenharia e na construção do projeto da disciplina enquanto tecnologia social. Depois, tem-se uma análise da proximidade e limitações da casa de farinha desenvolvida com o conceito de tecnologia social. E por fim, as considerações finais na última parte do artigo.

2 TECNOLOGIA SOCIAL

A ideia de tecnologia social se contrapõe ao pensamento de um modelo linear de inovação, o qual defende que quanto mais avançada é a ciência, mais avançada é a tecnologia, levando ao desenvolvimento econômico e social (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Neste pensamento linear, independente de como essa tecnologia foi criada e com que objetivos, ela sempre teria como consequência o aumento do bem-estar social.

Essa ideia, também conhecida como determinismo tecnológico, não se sustenta empiricamente. Isso ficou mais evidente a partir da década de 50, em que ocorreram grandes desastres causados pelo uso indiscriminado de novas tecnologias, como vazamento de petróleo, acidentes nucleares, envenenamento farmacêutico e uso descomedido de pesticidas, além das guerras da Coreia e do Vietnã (ITS, 2007).

Surgem variadas denominações de tecnologias para se contrapor à tecnologia convencional, aquela criada para o uso privado dos meios de produção: tecnologia alternativa, ecológica, utópica, para o povo, ambientalmente apropriada, democrática e etc. (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Dentre essas, destaca-se o surgimento da tecnologia apropriada, cujas raízes datam o início do século XX na Índia. Nesse momento, dirigentes do movimento nacionalista contra a divisão da Índia pela Inglaterra, movimento swadeshi, defenderam o boicote aos produtos britânicos, gerando um prejuízo ao imperialismo. (VASCONSELLOS; FRAGA; DIAS, 2017).

Para isso, foi retomado um antigo modo de fiar, o charkha, nas palavras da liderança Amrit Bazaar Patrika (2004, apud VASCONSELLOS; FRAGA; DIAS, 2017, p.276): “E a charkha é o melhor meio para ajudar nessa questão [resistência ao colonialismo]. Se cada chefe de família fizer o fio necessário para vestir sua família, então poderemos ser independentes de Manchester sem praticamente nenhum esforço de nossa parte”. Nesse exemplo, a manufatura britânica era a tecnologia convencional, e o Charkha, uma tecnologia apropriada, que estava adequada à situação da população e do país que rejeitava os produtos estrangeiros. (VASCONSELLOS; FRAGA; DIAS, 2017).

O movimento de tecnologia apropriada foi um dos embriões do que entendemos hoje como tecnologia social. Esse conceito foi perdendo fôlego a partir dos anos 80, com a intensificação do neoliberalismo pelo mundo. A principal crítica feita à corrente foi que era idealista a ideia que poderíamos apenas importar tecnologias prontas, modificando alguns detalhes, e estas conseguiriam atender as demandas locais. Na verdade, para ser à serviço das populações, a tecnologia deve ser construída por elas ou em conjunto com elas, levando em consideração sua cultura, saberes tradicionais, ecossistema, conjuntura política e uma série de fatores que permeiam as escolhas de soluções de engenharia, (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

David Dickson (1978) faz profundas críticas, do viés marxiano, ao modo de compreender os mecanismos pelos quais se concebe tecnologia do movimento tecnologia apropriada. Em seu livro “Tecnología alternativa y políticas del cambio tecnológico”, Dickson afirma que a tecnologia, tanto a convencional quanto a apropriada, é criada para o interesse de uma classe dominante e reforça uma ideologia legitimadora da manutenção de grupos sociais em posição privilegiada.

Todos esses movimentos culminam no surgimento do termo “tecnologia social” no Brasil, (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Em 2004, o Instituto de tecnologia Social (ITS) se empenhou no mapeamento das iniciativas que se aproximam da ideia de tecnologia social em todo o Brasil, culminando em uma definição mais refinada do que seria a Tecnologia Social: “Conjunto de técnicas e 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” (ITS, 2007). O Instituto também enumerou os principais aspectos que compõem uma tecnologia social, resumidos na figura 1.

Figura 1 – Aspectos que compõem uma tecnologia social



Fonte: Autores adaptado de ITS, 2007

3 RELATO DA EXPERIÊNCIA

Nessa parte do artigo, a proposta é relatar a experiência da disciplina “Aprendizagem por projetos” da UFRJ *campus* Macaé com foco no ensino de engenharia e na construção da casa de farinha, projeto da disciplina, enquanto tecnologia social.

3.1 A disciplina de aprendizagem por projetos

A disciplina “Aprendizagem por projeto” da UFRJ *campus* Macaé se baseou nos princípios de não neutralidade da ciência e tecnologia dentro do conceito de tecnologia social, práxis interdisciplinar, exercício da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (discussão das soluções possíveis com os sujeitos a utilizarem essas soluções), autogestão e horizontalidade, onde foram revistas as hierarquias presentes, principalmente, no ensino acadêmico.

No sentido da interdisciplinaridade, a disciplina foi ofertada e desenvolvida por três professores da engenharia, um de cada especialidade presente na UFRJ *campus* Macaé: Mecânica, Produção e Civil. Desta forma, as discussões englobaram uma gama rica de pontos de vista, visto que os alunos também estavam divididos entre as três especialidades.

As aulas ocorreram em espaços variados, dependendo do momento do projeto. Ora no território, PDS Osvaldo de Oliveira, ora no laboratório de robótica localizado na Cidade Universitária, que por si só já faz parte da desconstrução do processo de aprendizado, ora nas oficinas da mecânica, quando da construção dos protótipos, ora na sala de aula convencional, quando da visita dos sujeitos do território, ora na rua, na busca por materiais. A disciplina contou com muitos momentos extracurriculares, que foram preenchidos pelo engajamento dos estudantes no processo.

A grade da disciplina dispunha de momentos bem definidos para a pesquisa e discussão teórica, nas primeiras duas semanas, visitas ao território, quando da definição dos problemas e das soluções, posteriormente no refino destas soluções e contribuições dos sujeitos desse território para execução dos planejamentos, bem como avaliação autocrítica das atividades executadas, planejamento e projeto.

O assentamento fica localizado a uma distância de aproximadamente 35 km do *Campus* pela Rodovia e mais 12 km de estrada de terra saindo da mesma, no município de Córrego do Ouro, região serrana de Macaé. Foram realizadas duas visitas ao território, figuras 2 (a) e (b), e houve uma grande aderência dos estudantes na primeira atividade. Para muitos, era a primeira vez em um território fruto da reforma agrária. As visitas se deram no formato de reuniões, todo indivíduo tinha espaço de fala e, nesse processo, foram levantados os principais problemas.

Figura 2 – Primeira (a) e segunda (b) visitas da turma ao assentamento



Fonte: autores

Após a fase de decisão da solução a ser desenvolvida, as reuniões passaram pelas fases de pesquisa e desenvolvimento, com uma apresentação semanal de cada equipe formada. Alunos se dividiram voluntariamente entre as tarefas de projetar e construir uma prensa e um triturador para a casa de farinha e projetar um forno a ser construído pelos assentados.

Constantemente, conceitos teóricos de resistência dos materiais, estruturas, tensões e deformações eram revisados e aplicados pelos alunos para a execução dos projetos. Houve um ganho significativo na ressignificação da utilidade desses conhecimentos. Foi exercitada a autonomia dos estudantes para a aplicação de conhecimentos adquiridos em contextos diversos e, para além do caso específico, contribuiu para expandi-la para qualquer caso real em que haja interesse e recursos para a solução. Exercício esse que tanto é prejudicado pela divisão das áreas de conhecimento no estudo da engenharia quanto por um sistema de ensino ultrapassado e fechado.

Na avaliação dos resultados, o critério utilizado foi o do resultado coletivo. Após um espaço para desenvolvimento dos pontos positivos e negativos tanto da oferta e desenrolar da disciplina quanto dos desempenhos individuais dos alunos, foi considerada o sucesso ou insucesso do grupo em entregar os resultados firmados no acordo discutido no princípio da disciplina. Pelo entendimento comum de que tais resultados foram alcançados, foi atribuída à turma uma única nota.

3.2 A construção da casa de farinha

A partir dos princípios da tecnologia social como método de transformação da realidade, a concepção da casa de farinha se deu em conjunto com os (as) agricultores (as)

do assentamento Osvaldo de Oliveira. Foram realizados encontros no assentamento e na universidade. Na primeira visita ao assentamento, foram levantadas as demandas estruturais identificadas pelas famílias e, nos encontros seguintes, avaliadas as possibilidades de atuação frente aos problemas apresentados. Alguns dos problemas listados foram: dificuldade de armazenagem de aipim, falta de maquinário para debulhar feijão, instabilidade da rede de energia elétrica, dificuldade na drenagem da água em épocas de chuva, falta de transporte no assentamento para comercialização da produção e falta de uma ferramenta de gestão para auxiliar na sistematização das vendas de insumos.

Considerando as limitações dos recursos da universidade e o perfil dos atores envolvidos, sendo estes docentes e estudantes dos cursos de engenharia do campus UFRJ Macaé, foi planejada a construção de uma máquina voltada para a produção agrícola. As demandas desse campo eram de uma debulhadora de feijão, um equipamento que separa os grãos da vagem colhida, pois a máquina atualmente utilizada pertence à prefeitura; e uma casa de farinha, onde pudessem beneficiar a produção de mandioca, a fim de evitar a perda de produção excedente e gerar renda para o assentamento. Após alguns encontros analisando ambas as alternativas, os camponeses optaram pela casa de farinha, já que eles têm a possibilidade de usar a debulhadora de feijão da prefeitura, além da mandioca ser uma das maiores produções do PDS, e que tem também grande perda por ser um alimento muito perecível.

Dentre as possíveis configurações de uma casa de farinha, foram esboçados os elementos principais como sendo triturador, prensa e forno. Passam-se pedaços de aipim no triturador, onde serão ralados até se obter a massa de aipim que seguirá para a prensa. Esta tem a função de retirar a água da massa através da prensagem. Posteriormente, a massa drenada segue para o forno, onde será completamente desidratada e torrada. Avaliamos também se o grupo teria condições de projetar e construir os aparelhos previstos no prazo de 6 meses, período de duração da disciplina. Foram definidos como objetivos iniciais para esse primeiro momento a construção do triturador e da prensa, além do projeto do forno, cujos responsáveis pela construção serão os assentados. Como no Osvaldo de Oliveira não há fácil acesso à energia elétrica, o primeiro requisito foi que a força motriz das máquinas fosse manual. Dessa forma, foram pesquisadas máquinas industriais e caseiras de diferentes tipos de acionamento, até chegarmos no nosso modelo: transmissão de torque por uma bicicleta para o triturador, e tração manual para a prensa.

Triturador

Foi considerado que o movimento de bicicleta não exige um grande esforço do operador, o que não cria grandes restrições às pessoas que vão poder utilizá-lo, e que não é um exercício com grandes potenciais de riscos associados à saúde física, como a lesão por esforço repetitivo, comum em atividades manuais que são repetidas por um longo período de tempo, como em rodas de tração e alavancas, por exemplo.

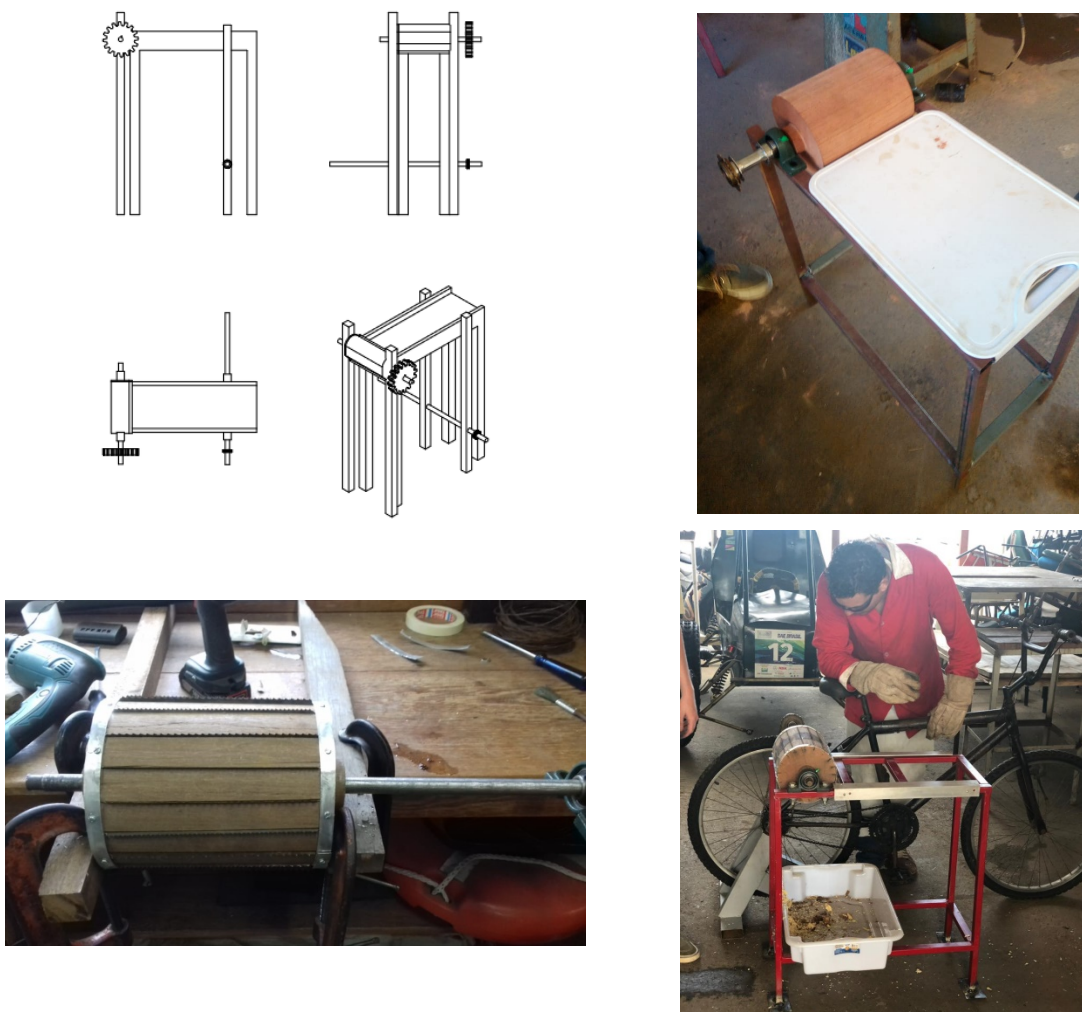
O papel da bicicleta na máquina é transmitir o torque gerado pelo movimento dos pedais, feito pelo operador, para ralar o alimento. Essa transmissão é feita por meio de uma corrente conectada ao eixo do ralador e um suporte de roda traseira, para garantir a estabilidade do movimento.

Para ralar a mandioca foi pensado um cilindro com lâminas na direção longitudinal, segurado por um eixo. O operador pedala e o movimento gira o eixo com o cilindro, cujas lâminas provocam um cisalhamento nos pedaços de aipim, formando, assim, a massa que seguirá para a prensa. O material mais trivial para o cilindro é a madeira, muito comum em casas de farinha em áreas rurais. Uma das suas limitações é a higiene, não sendo um material indicado para utensílios que entram em contato com alimentos, principalmente por

conta da proliferação de fungos. No entanto, seu custo e trabalhabilidade foram fatores decisivos na sua escolha. Além disso, uma rotina de limpeza da máquina após cada trabalho pode garantir uma boa durabilidade da peça.

No cisalhamento da mandioca, foi idealizado que ela avance em direção às lâminas do triturador. Para este processo foi proposto um empurrador manual, onde se fará movimentos alternantes entre ambas as mãos, empurrando os pedaços em cima da mesa. Outro fator considerado foi a posição dos operadores do empurrador e da bicicleta, de forma que estes não ficassem de costas um para o outro e sim de frente, permitindo um momento de convivência e integração durante o trabalho realizado, considerando o conforto dos agricultores como parte importante do processo.

Figura 3 – Concepção do triturador



Fonte: autores

Prensa

A massa saída do triturador segue para a prensa, onde terá seu líquido retirado e armazenado. Foram feitos alguns testes para dimensionar a carga que será requerida pela prensa, relacionando a força para prensar uma quantidade de massa em uma determinada área. A estrutura da prensa se constitui de um pórtico metálico com um parafuso, que irá empurrar a massa, e uma alavanca, onde o movimento manual será introduzido. O operador irá girar a alavanca e, assim, o parafuso irá descer deslocando uma chapa metálica para baixo, prensando a massa de aipim, envolta por sacos de ráfia, que sofrerá

uma compressão eliminando o excesso de líquido, a manipueira. Entre cada saco de rafia terá uma chapa de madeira para auxiliar na distribuição da compressão. Este líquido escorrerá pela bandeja formada por tubos metálicos e será coletado por um recipiente para que se possa fazer proveito posteriormente, sendo útil para muitos usos, como para a produção de tapioca e polvilho, por exemplo.

Também foi pensado, para envolver o pórtico e a bandeja, uma tintura que pudesse entrar em contato com alimentos e não transmitisse toxicidade.

Figura 4 – Concepção da prensa



Fonte: autores

Forno

O projeto do forno prevê um formato retangular e levou em consideração as preferências de altura e largura indicadas pelos assentados, dentre os quais alguns já têm alguma experiência prévia trabalhando em casas de farinha em fazendas. O forno é composto de uma estrutura de tijolos com a cobertura de uma chapa de aço, onde será torrada a massa. Quanto maior a área do forno, maior a sua capacidade produtiva, e também maior o esforço para o operador responsável por mexer a farinha durante o aquecimento, parte importante do processo para que a farinha torre de forma homogênea. Foi considerado, além do benefício ergonômico, que o Osvaldo de Oliveira é um Projeto de Desenvolvimento Sustentável e, assim, visa práticas de desenvolvimento e cultivo sustentável, não sendo necessário um maquinário com capacidade de produzir quantidades em escala industrial. Outro detalhe foi a decisão por tijolos de solo-cimento, já que o custo dos tijolos cerâmicos ocupava grande parte do orçamento e esta opção representa, também, uma forma mais ecológica de material construtivo.

4 ANÁLISE DO PROJETO DA CASA DE FARINHA ENQUANTO TECNOLOGIA SOCIAL

Nessa parte do artigo, há uma comparação entre o conceito de tecnologia social e o processo de concepção e fabricação das máquinas que compõem a casa de farinha, a fim de compreender a aproximação entre a teoria e prática. Os autores entendem tecnologia social como um processo de construção coletiva de um artefato tecnológico ou meio de produção. Dessa forma, não se tem o interesse de dizer se a forma que foi concebida a casa de farinha é ou não é uma tecnologia social, pois se percebe que não é um conceito binário. A tabela 1 ilustra essa análise, tendo como base os aspectos sociais evidenciados pelo ITS (2007), descritos no início desse texto.

Tabela 1 – Análise da casa de farinha enquanto tecnologia social

Aspectos de uma tecnologia social	O que foi feito	Limitações
Transformação social	Espera-se que a casa de farinha inicie um novo ciclo de produção e trabalho no assentamento. Em uma avaliação dos agricultores, o projeto reafirmou laços de coletividade entre os assentados.	Ainda não foi concluído a fabricação do maquinário, portanto não teremos parâmetros para avaliar essa transformação social.
Criação de um espaço de descoberta de demandas e necessidades sociais	A demanda emergiu dos agricultores. Houve uma primeira visita para discutir as demandas. Além de outros momentos de encontro para discutir a concepção.	As reuniões apesar de nos darem um problema concreto e imediato para ser resolvido não levantou detalhadamente todas as questões as quais nós poderíamos avançar nos projetos futuros.
Acessibilidade e apropriação de Tecnologias	Os instrumentos foram pensados para ser utilizado por homens e mulheres, jovens e idosos. Os custos foram baixos.	Ainda não houve apropriação da tecnologia no seu uso. Houve uma participação de todos na concepção.
Processo pedagógico para todos os envolvidos	Durante as reuniões foram discutidos e apresentados diversos conceitos de engenharia para os alunos.	As discussões foram feitas por representantes e não com toda a população de assentados do território.
Processos participativos e democráticos de planejamento, acompanhamento e avaliação	Fizemos várias reuniões com os assentados para fazer as escolhas técnicas. Depois de apresentado o protótipo, prevemos outros momentos para avaliação e acompanhamento da casa de farinha.	Não foram todos os assentados que participaram do processo e poderiam ter havido mais espaços para discussões.
Sistematizar o conhecimento e experiências para que sirvam de referência	Um dos documentos para sistematizar essa experiência será esse artigo, além de outros nesse formato para a comunidade científica. Existe a proposta de fazer um memorial para os assentados.	A proposta do memorial ainda está em fase de avaliação de viabilidade.
Sustentabilidade	Foi utilizada a energia mecânica para acionar a maioria dos equipamentos. Parte dos materiais foi de segunda-mão. A manutenção dos equipamentos, que seriam limpeza e lubrificação são baratas.	Parte dos metais foram comprados novos. Houve muito gasto de energia e material na fabricação. A prensa teve sobra de material. O forno funciona por queima de madeira, que é poluente da atmosfera.
Diálogo entre diferentes saberes	Muitos agricultores já tinham trabalhado com o maquinário proposto e fizeram diversas sugestões. Fizemos contato com uma professora da nutrição para avaliar a higiene da máquina.	Poderíamos ter envolvido outros profissionais no desenvolvimento das máquinas. Teria sido rico envolver os agricultores na fabricação das máquinas.

Fonte: autores

É perceptível que houve um esforço por parte da equipe de se aproximar ao máximo dos requisitos da tecnologia social. Questões exteriores como falta de verba, dificuldade de locomoção e curto prazo para entrega foram limitantes para atingir o ideal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na última aula do período letivo foi feita uma avaliação da disciplina, em que todos tiveram um espaço de tempo para falar sobre a experiência e a aula seguiu com uma discussão sobre o que foi abordado por cada aluno em sua fala inicial. Dentre os diferentes pontos de vista de cada aluno, todos apontaram que o método facilitou o desenvolvimento de habilidades, competências e conhecimentos.

A metodologia de ensino baseada na aprendizagem por projetos se mostrou eficaz para o aprendizado. Os principais gargalos para uma maior interação entre os beneficiários do projeto e os universitários foram relacionados à distância do polo universitário ao assentamento. Devemos ressaltar que o modo como se pensam as aulas e a grade dos cursos de engenharia da UFRJ/Macaé também influenciou negativamente no projeto, pois os alunos não tinham tempo de ir às visitas ao assentamento, tendo também que faltar aulas de outras disciplinas para cumprir com esse compromisso.

Outro resultado positivo, indicado pelos assentados, foi o aumento da motivação destes, os quais estavam muito abalados com a falta de estrutura no assentamento além da conjuntura do país não favorável à agricultura camponesa do momento, caracterizada pela retração e criminalização dos movimentos sociais.

A mobilização para o projeto também proporcionou a criação de um laboratório voltado para área de Tecnologia Social, o Laboratório Interdisciplinar de Tecnologia Social - Macaé (LITS-Macaé).

O projeto de criação dos protótipos ainda está em andamento. Ao final, além das entregas do maquinário, existe uma proposta de confecção de um memorial explicando como foi feito e como utilizar os equipamentos. A próxima disciplina terá como foco melhorar as máquinas e apoiar a organização do trabalho coletivo para o beneficiamento da mandioca no PDS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In. *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DICKSON, D. *Tecnologia alternativa y políticas del cambio tecnológico*. Madri: H. Blume, 1978.

FRANZONI, G.; DA SILVA, T. Inovação Social e Tecnologia Social: o caso da Cadeia Curta de Agricultores Familiares e a Alimentação Escolar em Porto Alegre/RS. *Desenvolvimento em Questão*, v. 14, n. 37, p. 353-386, 30 nov. 2016.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. ITS. Caderno tecnologia social: conhecimento e cidadania 1: tecnologia social, 2007. Disponível em: <https://docs.wixstatic.com/ugd/85fd89_5dbe395e82e142caad9baa12765461bb.pdf>. Acesso em: 05 março 2019.



JHA, S. Charkha. “Dear forgotten friend” of widows: reading the erasures of a symbol. *Economic & Political Weekly*, vol. 39, n. 28, p. 3113-3120, 2004.

VASCONCELLOS, B.; DIAS, R.; FRAGA, L. Tecendo conexões entre feminismo e alternativas sociotécnicas. *Scientiae Studia*, v. 15, n. 1, p. 97-119, 14 jun. 2017.