



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia:	ALELO Vegetal
Ano de avaliação da tecnologia:	2019
Unidade(s):	Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Maria Clara da Cruz de Melo Evie dos Santos de Sousa Gilberto de Oliveira Hiragi Renato Sales dos Santos
Responsáveis pelo relatório:	Ivo Roberto Sias Costa Samuel Rezende Paiva Rosa Lia Barbieri Rafael Vivian Luciana Harumi Morimoto Figueiredo Sílvia Satiko Onoyama Mori

Brasília, janeiro de 2020

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

9.5. Nome/Título

ALELO Vegetal

1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

O ALELO Vegetal foi criado como ferramenta estratégica de organizar as informações sobre recursos genéticos vegetais na empresa, estruturar projetos de PD&I, dinamizar as pesquisas sobre vegetais, divulgar as informações de interesse para grupos de pesquisa, internos ou externos, incentivar o intercâmbio de material e dar subsídios para a gestão de PD&I da Unidade. Neste sentido, o ativo está alinhado aos seguintes eixos de impacto:

Eixo de Impacto do VI PDE	
X	Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária
X	Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia
X	Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas
	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
X	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

Como uma tecnologia da informação e comunicação desenvolvida para apoiar o processo de gestão de recursos genéticos vegetais, o ALELO Vegetal está alinhado à vários objetivos estratégicos do VI Plano Diretor da Embrapa – PDE. Primeiramente como uma TIC, o ALELO é uma poderosa ferramenta que é utilizada para desenvolver e disseminar produtos de informação e estratégias de comunicação que contribuam para a valorização da pesquisa agropecuária e para a ampliação do suporte da sociedade à agricultura brasileira (objetivo estratégico 12). Nessa abordagem a tecnologia também atende ao objetivo estratégico 4 de “desenvolver, adaptar e disseminar conhecimentos e tecnologias em automação, agricultura de precisão e tecnologias da informação e da comunicação para ampliar a sustentabilidade dos sistemas produtivos e agregar valor a produtos e processos da agropecuária” bem como ao objetivo estratégico 11 de “gerar conhecimentos e tecnologias que promovam inovações gerenciais para tratar com eficiência, eficácia e efetividade a crescente complexidade e multifuncionalidade da agricultura”.

Na medida que as informações contidas no ALELO Vegetal consistem recursos genéticos vegetais os quais podem ser aplicados em programas de melhoramento genético para o desenvolvimento de novas cultivares o sistema contribui para “ampliar a base de conhecimento e a geração de ativos que acelerem o desenvolvimento e a incorporação aos sistemas agroalimentares e agroindústrias de soluções avançadas baseadas em ciências e tecnologias emergentes” (objetivo estratégico 03). Ainda quando se tem como perspectiva a importância de se contar com uma ferramenta que armazena e disponibiliza dados sobre recursos genéticos vegetais que podem ser aplicados em programas voltados a fortalecer a segurança alimentar, o ALELO Vegetal contribui para promover o avanço de conhecimento e soluções tecnológicas com foco na ampliação das contribuições da pesquisa agropecuária para a integração, alimento, nutrição e saúde (objetivo estratégico 07) e apoiar o aprimoramento e a formulação de estratégias e políticas públicas a partir de análises e estudos alinhados às necessidades do mercado e do desenvolvimento rural (objetivo estratégico 9).

1.3. Descrição Sucinta

O ALELO Vegetal é um sistema de informações que permite documentar, informatizar, manejar e fazer a gestão de dados e informações geradas nas atividades de bancos de germoplasma e/ou coleções de plantas da Embrapa e de parceiros para fins de conservação e de pesquisa (ALELO WIKI, 2020). Esse sistema faz parte do Sistema ALELO que reúne as informações sobre recursos genéticos animal, vegetal e de

microrganismos nos sistemas ALELO Animal, ALELO Vegetal e ALELO Micro, respectivamente, conforme figura abaixo. Em síntese, o portal Alelo traz informações sobre os acessos que estão armazenados nos bancos de germoplasmas de instituições de pesquisa que utilizam recursos genéticos para apoiar ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Neste sentido, acessos estão definidos como: “amostra de germoplasma representativa de um indivíduo ou de uma população, diferenciada e identificada de maneira única” e, “em caráter mais geral, qualquer registro individual constante de uma coleção que”, no caso de recursos genéticos vegetais, “pode ser uma plântula, uma maniva, sementes de uma cultivar entre outros” (SALOMÃO, 2010).



Figura 1: Ambiente do Portal ALELO RG

Fonte: <http://ALELO.cenargen.embrapa.br/>

Os ALELOs vegetal, microorganismo e animal são alimentados com dados e informações concedidos pelos curadores responsáveis pelos bancos de germoplasmas e suas equipes de forma descentralizada permitindo. Esse processo permite a criação de uma base de dados de recursos genéticos da Embrapa e de instituições parceiras que aderiram ao ALELO (EMBRAPA, 2020). O Sistema ALELO é disponibilizado no Portal ALELO no endereço: <http://ALELO.cenargen.embrapa.br/>.

O ALELO vegetal conta com um banco de dados centralizado constituído de dois módulos interligados, o ALELO vegetal Base de Dados (Sistema) e o ALELO vegetal Web(Consultas). A Base de Dados é de uso restrito, com acesso controlado para curadores e parte das informações são disponibilizadas para acesso externo via ALELO vegetal Web (OLIVEIRA et al., 2016). Nesse sentido, o sistema ALELO vegetal contempla possui seis módulos de gerenciamento de dados e informações (ALELO WIKI, 2019):

- i. Módulo Passaporte: tem por objetivo fazer a gestão dos dados de identificação de acessos; é um dos principais componentes funcionais do Sistema ALELO Vegetal sendo responsável por receber e tratar os dados e informações que identificam o acesso, amostra de indivíduo na forma de germoplasma;
- ii. Módulo Observação: é um dos subsistemas componentes do Sistema ALELO Vegetal responsável por organizar e disponibilizar dados e informações que agregam valor ao germoplasma manejado e conservado nos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs). Esses dados são resultado de avaliações de atividades de caracterização e avaliação agrônômica.
- iii. Módulo Conservação: apoia as atividades de gerenciamento de dados e informações necessárias à conservação física do acervo material de coleções e BAGs.
- iv. Módulo Movimentação: agrupa o conjunto de funcionalidades de sistema responsáveis pelo controle de processos de pré-intercâmbio de germoplasma vegetal.
- v. Módulo Gestão: abriga o conjunto de funções de gestão de dados e informações de bancos e coleções de germoplasma constantes na base de dados do ALELO Vegetal.
- vi. Módulo Configurações: abriga o conjunto de funções de configuração do ambiente para melhor desempenho das atividades do usuário no sistema.

O ALELO Vegetal Web, permite que o usuário externo visualize somente dados de passaporte, de observação e de conservação (HIRAGI et al., 2018). O usuário externo pode realizar consultas para levantar dados de identificação do germoplasma, o que ele é e de onde veio; de ensaios no âmbito de caracterização ou avaliação agrônômica em formato consolidado; e o resumo da capacidade de armazenamento e uso da estrutura de conservação (ALELO VEGETAL CONSULTAS, 2020). Também podem ser feitas consultas, seleção, requisição de material e acompanhamento de trânsito de germoplasma por intercâmbio (HIRAGI et al., 2018).

Anteriormente, segundo Costa et al. (p. 495, 2018), os curadores “usavam registros manuais, em cadernetas de coleta, cadernos de campo, relatório de expedição de coleta, formulários próprios, e planilhas eletrônicas”. Com o ALELO vegetal, os curadores passaram a cadastrar eletronicamente as informações o que permitiu localizar mais facilmente o acesso e enviar o material para o usuário de forma mais rápida e eficaz. Em alguns casos, os dados também passaram a ser publicados na web o que facilitou a busca para os usuários que fazem pesquisas em recursos genéticos vegetais.

Além da Embrapa outras instituições utilizam o sistema ALELO Vegetal. Em 2017, houve a adesão do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ, da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul (Centro de Pesquisa de Vacaria, Centro de Pesquisa Carlos Gayer, Centro de Pesquisa de Sementes Júlio de Castilhos), Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. Já em 2018, ingressaram a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina- EPAGRI e em 2019 o Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR aderiu a plataforma. As instituições externas já possuem os acessos dos bancos de germoplasma no ALELO vegetal. Abaixo segue a quantidade de acessos cadastrados no ALELO vegetal por Unidades da Embrapa e das instituições externas.

Deve-se ressaltar que no momento em que é assinado um Termo de Adesão entre a Embrapa e as outras instituições que utilizam o ALELO Vegetal essas podem inserir as informações dos bancos de germoplasmas que estão sob sua responsabilidade. Assim, em termos contratuais as partes se comprometem a algumas obrigações. Por parte da Embrapa: proporcionar à instituição ADERENTE a validação das informações inseridas na base de dados de recursos genéticos-BDRG do Portal Alelo e acesso ao Sistema ALELO Vegetal; fazer cópia de segurança diária em horário pré-determinado da BDRG do Portal do Alelo mantendo-as em espaço adequado e seguro, em local físico distante pelo menos 200 metros do Data Center de recursos genéticos sob a responsabilidade de pessoa autorizada; adotar medidas necessárias e disponíveis à proteção do Data Center da BDRG e dos softwares componentes do Portal Alelo. Por parte da instituição ADERENTE: respeitar regras de segurança e restrições de acesso às funcionalidades do Sistema ALELO Vegetal; validar e assumir a responsabilidade sobre as informações inseridas na BDRG; citar o Portal Alelo em qualquer publicação quando fizer referência a sua BDRG.

Tabela 1.3.1-Instituições x Quantidade de acessos cadastrados no ALELO vegetal

Instituições	Quantidade de acessos
Centro de Pesquisa Carlos Gayer	40
Centro de Pesquisa de Sementes – Júlio de Castilhos	13
Centro de Pesquisa de Vacaria	192
Embrapa Acre	49
Embrapa Agroenergia	14
Embrapa Agroindústria Tropical	1320
Embrapa Algodão	6677
Embrapa Amapá	272
Embrapa Amazônia Ocidental	1929
Embrapa Amazônia Oriental	5397
Embrapa Arroz e Feijão	38352

Embrapa Caprinos e Ovinos	57
Embrapa Cerrados	4751
Embrapa Clima Temperado	3254
Embrapa Florestas	2505
Embrapa Gado de Corte	860
Embrapa Gado de Leite	251
Embrapa Hortaliças	11032
Embrapa Informática Agropecuária	239
Embrapa Mandioca e Fruticultura	5357
Embrapa Meio-Norte	4497
Embrapa Milho e Sorgo	5338
Embrapa Pantanal	91
Embrapa Pecuária Sudeste	669
Embrapa Pecuária Sul	593
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	128714
Embrapa Rondônia	2
Embrapa Roraima	1358
Embrapa Semiárido	4134
Embrapa Soja	24138
Embrapa Tabuleiros Costeiros	771
Embrapa Trigo	17403
Embrapa Uva e Vinho	1710
EPAGRI – Estação Experimental de Caçador	446
Instituto Agronômico do Paraná	2062
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	769
Universidade Estadual do Norte Fluminense	581
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	49
Total Geral	275886

Fonte: ALELO vegetal

Os principais bancos de germoplasma do ALELO vegetal em termos de quantidade de acessos são os de soja, feijão, arroz, trigos, além de gêneros botânicos ligados a essas culturas (FIGURA 2).

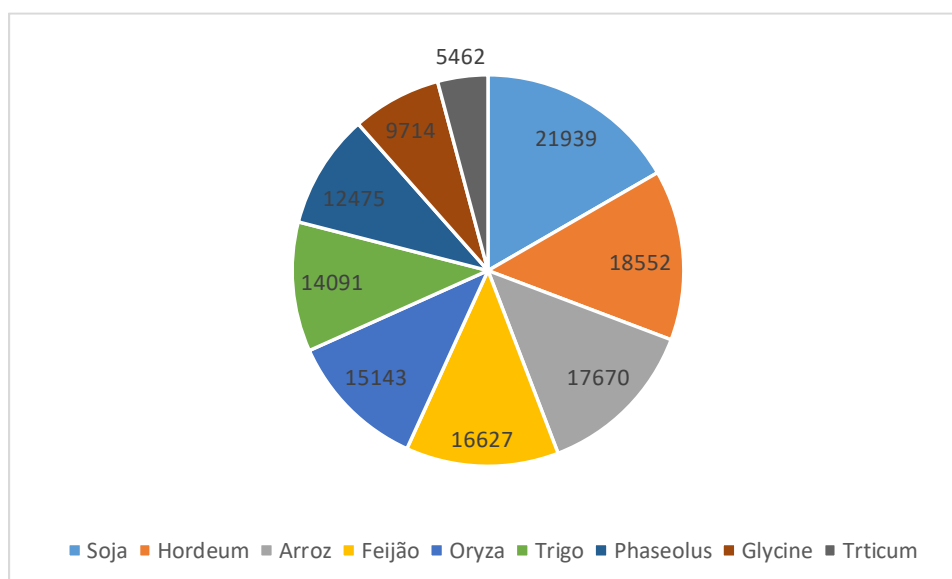


Figura 2: Principais bancos cadastrados no ALELO vegetal

Fonte: <http://alelobag.cenargen.embrapa.br/AleloConsultas/Home/index.do>

Em 2017, um acordo de cooperação firmado entre a Embrapa e a Crop Diversity Trust, organização independente sem fins lucrativos, com sede em Bonn, Alemanha, viabilizou a migração automática de dados públicos sobre recursos genéticos de plantas importantes para alimentação e agricultura, geradas no âmbito da Embrapa, para o sistema de informações Genesys¹ da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura-FAO, aumentando a visibilidade e acesso aos dados de recursos genéticos vegetais da Embrapa e Instituições parceiras usuárias do ALELO Vegetal.

O Brasil já fazia parte do Portal Genesys, todavia os dados de espécies vegetais eram repassados de forma manual e individual (SANTANA, 2018). Atualmente o Brasil aparece como 5º país com maior número de acessos (HIRAGI, 2018). De acordo com Hiragi (2019), a migração automática de dados via ALELO vegetal permitiu também aprimorar a qualidade dos dados compartilhados. Além disso, a migração de dados do ALELO para o Genesys possibilitou que o Brasil cumprisse com as exigências do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura (TIRFAA), ratificado pelo Brasil em 2006 (SANTANA, 2018). O TIRFAA estimula o compartilhamento de dados para facilitar o acesso aos acervos genéticos vegetais mantidos nas diferentes instituições, com vistas à repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização, em harmonia com a Convenção sobre Diversidade Biológica.

1.4. Ano de Início da Geração da Tecnologia: 2011

1.5. Ano de Lançamento: 2013

1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver*: 2019

1.7. Ano de Início da Adoção: 2013

1.8. Abrangência da adoção:

Nordeste		Norte		Centro Oeste		Sudeste		Sul	
AL	X	AC	X	DF	X	ES	X	PR	X
BA	X	AM	X	GO	X	MG	X	RS	X
CE	X	AP	X	MS	X	RJ	X	SC	X
MA	X	PA	X	MT	X	SP	X		
PB	X	RO	X						
PE	X	RR	X						
PI	X	TO	X						
RN	X								
SE	X								

Além dos Estados brasileiros o ALELO Vegetal tem sido utilizado em vários países por ser constituído de uma plataforma on-line. Em 2019, o total de visualizações do ALELO Vegetal foi de 5.605.960 (SISTEMA ALELO VEGETAL, 2020). A parte pública do portal foi consultada por pessoas físicas, instituições nacionais e

¹ O Genesys é um portal mundial de informações sobre recursos genéticos vegetais para alimentação e agricultura, que reúne atualmente dados de bancos genéticos de mais de 250 países, abrangendo cerca de 11 milhões de registros, incluindo passaporte (espécie de “carteira de identidade” da planta), coleta, caracterização e avaliação (SANTANA, 2018).

internacionais. Houve consulta por pessoas físicas e/ou instituições dos Estados Unidos, Holanda, China, Hong Kong, Uruguai, Paraguai, dentre outros.

1.9. Beneficiários

Os principais beneficiários do ALELO vegetal são: curadores de coleções vegetais, pesquisadores, estudantes, professores, instituições públicas de pesquisa, instituições internacionais, empresas privadas de pesquisa, empresas de base tecnológica, empresas de melhoramento vegetal, produtores rurais, empregados da Embrapa, cadeia produtiva de diversos vegetais, parceiros de pesquisa público e/ou privados, nacionais e internacionais, formuladores de políticas públicas, clientes de soluções tecnológicas, usuários do sistema ALELO, indústria de alimentos e bebidas, indústria têxtil.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

A cadeia produtiva na qual a plataforma do ALELO Vegetal está ilustrada na figura 3.

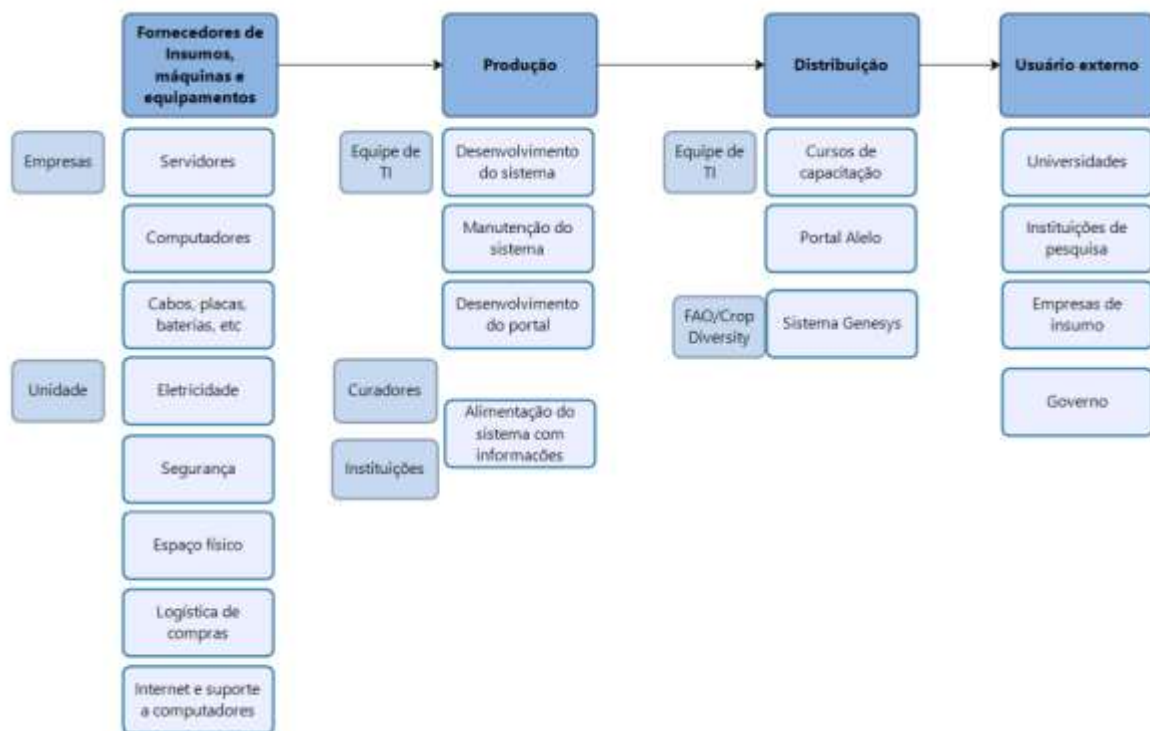


Figura 3: Cadeia produtiva relacionada ao ALELO vegetal.

Fonte: Equipe técnica do ALELO vegetal

Os elos da cadeia englobam fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos; produção; distribuição; e usuário final:

- Os fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos envolvem empresas que fazem manutenção de servidores, fornecimento e manutenção de computadores, cabos, placas, baterias e unidades da Embrapa que participam através do fornecimento de eletricidade, segurança, estrutura física e equipe de compras dos materiais necessários para desenvolvimento e manutenção do sistema.
- A produção engloba a equipe de tecnologia da informação (TI) envolvida no desenvolvimento e manutenção do sistema ALELO Vegetal bem como ALELO Vegetal Web; curadores de bancos e

- coleções de germoplasma da Embrapa que alimentam o sistema ALELO com informações; e instituições que aderiram ao sistema ALELO Vegetal para gestão dos seus recursos genéticos.
- iii. A distribuição compreende os seguintes atores a equipe de TI responsável pela capacitação dos usuários do sistema ALELO Vegetal e pela manutenção do Portal ALELO; e a FAO e a Crop Diversity Trust que auxiliaram na integração dos sistemas ALELO/Genesys.
 - iv. O elo usuário final envolve os atores que usarão as informações para desenvolvimento de pesquisas e geração de conhecimentos e/ou ativos: instituições de pesquisa, universidades, empresas de insumos. Além disso, existe ainda o envolvimento do governo que é responsável pelo sistema regulatório e políticas públicas relacionadas a recursos genéticos vegetais.

Considerando-se então que o ALELO Vegetal está vinculado principalmente a uma cadeia de produção de conhecimento baseado no uso de recurso genéticos vegetais, um impacto significativo da tecnologia está na dimensão econômica onde o uso da tecnologia mostrou que houve impacto nos elos de produção (curadores e instituições externas) e de usuários externos. Para os curadores da Embrapa e instituições externas, o sistema ALELO Vegetal é um sistema viável uma vez que otimiza o tempo dos curadores de bancos de germoplasma e coleções vegetais. Esse sistema permite que o curador gerencie de forma efetiva os bancos e coleções devido às informações sistematizadas e disponibilizadas no sistema . Através do sistema ALELO Vegetal, o curador disponibiliza as informações dos acessos e consegue rapidamente localizar e indicar um acesso necessário para um determinado estudo. Outro impacto econômico evidenciado na cadeia está relacionado ao custo de oportunidade das demais instituições delegarem à Embrapa o trabalho de desenvolver uma ferramenta computacional para gerenciar as informações dos bancos de germoplasmas vegetais que estão sob sua responsabilidade, reduzindo o custo para Instituição uma vez que ela não precisa desenvolver um software para gerenciamento de suas informações.

Este processo fica evidenciado no Termo de Adesão pois as instituições teriam que contar com uma equipe de tecnologia da comunicação e informação responsável por desenvolver um sistema de gestão de informações de recursos genéticos vegetais, manter esse sistema funcionando plenamente, realizar cópias de segurança diariamente das informações, realizar cópias de segurança quinzenais em mídias externas e adotar medidas necessárias de proteção da informação. Para os usuários externos, houve economia de tempo para acessar as informações através do Portal ALELO. Anteriormente, o usuário externo entrava em contato com o curador, solicitada a lista de acessos com as informações agrônômicas.

Em termos de impactos ambientais, tanto os elos de produção e distribuição quanto os usuários externos são impactados. Como o sistema possui uma funcionalidade de ser uma plataforma on-line com informações sobre recursos genéticos vegetais, ele constitui uma importante ferramenta para apoiar programas de melhoramento e de novos produtos da biodiversidade. Com isso, o ALELO vegetal pode apoiar parcerias institucionais para promoção dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS's). Na visão dos beneficiários da tecnologia, mesmo indiretamente, o ALELO constitui uma ferramenta que contribui, com fins de fortalecer a responsabilidade social institucional, para a promoção da saúde e bem-estar (principalmente quando associado a programas de promoção da segurança alimentar), para a redução da pobreza e para a redução da fome. Além dos impactos nas dimensões econômicas, sociais e ambientais, o ALELO Vegetal tem apresentado relevantes impactos no âmbito institucional pois além de aumentar a interação entre as diferentes instituições, as informações depositadas dentro do sistema advêm de Instituições de alta credibilidade, e facilitam o desenvolvimento de novos conhecimentos e ativos para solucionar problemas do setor agropecuário. O sistema também constitui um instrumento relevante para subsidiar a formulação de políticas públicas bem como auxiliar na sua execução, ampliação e aperfeiçoamento.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

A metodologia de avaliação do impacto econômico fundamentou-se no método do excedente econômico que pode ser medido por meio de incrementos de renda nos vários segmentos da cadeia, decorrentes de aumentos de produtividade, redução de custos, expansão de áreas e agregação de valor (ÁVILA; RODRIGUES; VEDOVOTO; 2008).

Adaptou-se as variáveis econômicas do estudo para se adequarem ao modelo preconizado por Ávila (2008). Os impactos considerados pela utilização da tecnologia foram sobre a redução de custos e sobre expansão da Produção em Novas Áreas. Para análise de redução de custos, foi considerada a economia de tempo dos curadores da Embrapa e de instituições parceiras ao utilizar o ALELO vegetal e os benefícios econômicos gerados pela redução de custos de consulta de usuários externos. Para expansão da produção em novas áreas, foi considerada a adesão de novas instituições para utilizar o ALELO vegetal como sistema de gestão de recursos genéticos. O benefício econômico foi calculado com base no custo de oportunidade (Esse custo se refere à decisão de participar do Alelo Vegetal feita pelas instituições ao invés de desenvolver software semelhante).

Estimou-se que a participação da Embrapa no desenvolvimento do ALELO vegetal foi de 70%, pois o desenvolvimento do sistema foi realizado pela equipe da tecnologia da informação juntamente com a participação de uma profissional em biblioteconomia e de um engenheiro agrônomo da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. O software foi desenvolvido utilizando a utilização uma base de dados Postgree, programação em Open Java, Html em linguagem Java Script.

Neste sentido, para fins de avaliação de impacto do ALELO Vegetal, entende-se que a tecnologia tem impactos econômicos na redução de custo (pois tanto os curadores quanto aqueles que fazem pesquisa em recursos genéticos vegetais) têm seu tempo de trabalho reduzido na busca por informações que estão centralizadas em um sistema. Também se considerou como critério de avaliação de impacto econômico a expansão para novas áreas na medida em que o ALELO Vegetal está implementado não somente na Embrapa mas também em outras instituições de pesquisa que possuem bancos de germoplasmas vegetais sob sua responsabilidade.

Se aplica: sim () não ()

3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: sim () não ()

-3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos

Se aplica: sim () não ()

Tabela 3.1.2.- Benefícios Econômicos por de Redução de Custos (2013-2019)- curadores da Embrapa

Ano	Custo anterior (custo anual do curador da Embrapa sem o sistema)	Custo Atual (custo anual do curador da Embrapa com o sistema)	Economia Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho obtido R\$	Área de adoção (número de curadores da Embrapa)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	E=(CxD)	(F)	G1=(ExF)
2013	115.146,24	28.786,56	86.359,68	70	60.451,78	29	1.753.101,50
2014	115.146,24	28.786,56	86.359,68	70	60.451,78	33	1.994.908,61
2015	115.146,24	28.786,56	86.359,68	70	60.451,78	37	2.236.715,71
2016	115.146,24	28.786,56	86.359,68	70	60.451,78	39	2.357.619,26
2017	115.146,24	28.786,56	86.359,68	70	60.451,78	40	2.418.071,04
2018	115.146,24	28.786,56	86.359,68	70	60.451,78	41	2.478.522,82
2019	115.146,24	28.786,56	86.359,68	70	60.451,78	89,00	5.380.208,06

A área de adoção é o número de curadores de instituições externas que inseriram bancos ou coleções no ALELO Vegetal. O custo anterior é o custo anual do curador da Embrapa sem o sistema ALELO Vegetal; o Custo atual é o custo anual do trabalho do curador da Embrapa usando o sistema ALELO Vegetal para gerenciar os germoplasmas.

O custo anterior foi calculado com base na situação em que o curador de bancos e coleções da Embrapa não utilizavam o sistema ALELO Vegetal para gerenciar bancos e coleções. Em pesquisa feita com o grupo de curadores, 100% do total de entrevistados disseram que, anteriormente ao uso do sistema ALELO Vegetal, eles usavam planilhas em Excel para gerenciar as coleções e os bancos de germoplasma e gastavam 1 dia de trabalho para localizar as informações dos acessos, ou seja, antes levava-se 8 horas para obter as informações dos acessos através do uso de planilhas em Excel, com o ALELO vegetal, o tempo diminuiu para 2 horas de trabalho. Dessa forma, foi usado no cálculo para o custo anual do curador da Embrapa o custo médio da hora do pesquisador A da tabela de custo de mão de obra anexo à RN nº 19 de 07.10.2019 e o número total de curadores por ano. O detalhamento do cálculo da redução de custo dos curadores da Embrapa é apresentado nas tabelas abaixo.

Tabela 3.1.2.2- Cálculo do número de horas economizadas no ano no trabalho dos curadores da Embrapa

Ano	Instituição dos curadores	Custo mão-de-obra (R\$/hora)	Número de curadores	Número de Horas trabalhadas pelo curador		Número de horas economizadas	
				antes do uso do ALELO VEGETAL	depois do uso do ALELO VEGETAL	hs economizadas no mês	hs economizadas no ano
2013	Embrapa	299,86	29	8,00	2,00	24,00	288,00
2014	Embrapa	299,86	33	8,00	2,00	24,00	288,00
2015	Embrapa	299,86	37	8,00	2,00	24,00	288,00
2016	Embrapa	299,86	39	8,00	2,00	24,00	288,00
2017	Embrapa	299,86	40	8,00	2,00	24,00	288,00
2018	Embrapa	299,86	41	8,00	2,00	24,00	288,00
2019	Embrapa	299,86	89	8,00	2,00	24,00	288,00

Tabela 3.1.2.3: Cálculo do custo total do trabalho dos curadores da Embrapa por ano.

Ano	Custo do trabalho por curador por ano (R\$/curador.ano)			Custo TOTAL do trabalho do curador por ano (R\$/ano)		
	antes do uso do ALELO VEGETAL	depois do uso do ALELO VEGETAL	economizado	antes do uso do ALELO VEGETAL	depois do uso do ALELO VEGETAL	economizado
2013	115.146,24	28.786,56	86.359,68	3.339.240,96	834.810,24	2.504.430,72
2014	115.146,24	28.786,56	86.359,68	3.799.825,92	949.956,48	2.849.869,44
2015	115.146,24	28.786,56	86.359,68	4.260.410,88	1.065.102,72	3.195.308,16
2016	115.146,24	28.786,56	86.359,68	4.490.703,36	1.122.675,84	3.368.027,52
2017	115.146,24	28.786,56	86.359,68	4.605.849,60	1.151.462,40	3.454.387,20
2018	115.146,24	28.786,56	86.359,68	4.720.995,84	1.180.248,96	3.540.746,88
2019	115.146,24	28.786,56	86.359,68	10.248.015,36	2.562.003,84	7.686.011,52

Nota: Para efeito de cálculo, considerou-se todos os curadores como Pesquisadores A

Como os benefícios econômicos gerados pela redução de custos do trabalho do curador da Embrapa foram gerados considerando o custo do trabalho anterior do curador quando não havia o ALELO Vegetal e o custo atual foi obtido com o tempo gasto para realização do trabalho de curadoria usando o sistema que permite o cálculo da economia anual obtida com do ALELO Vegetal, houve grande aumento no valor do benefício econômico final referente ao uso do software. Esse fato se deve principalmente porque houve um aumento considerável no número de curadores do ano de 2018 para 2019, permitindo que o benefício econômico mais do que dobrasse do ano de 2018 para o ano de 2019. Com o uso da área de adoção que se refere ao número de curadores da Embrapa que usam o Alelo Vegetal, obteve-se o benefício econômico anual. Dessa forma, levando em consideração o número de curadores da Embrapa que usam o sistema ALELO Vegetal e a redução de custos do trabalho, em 2019, o benefício econômico foi R\$ 5.380.208,06.

Os benefícios econômicos decorrentes da economia no trabalho de curadoria também foram calculados para as instituições que aderiram ao ALELO Vegetal da mesma forma. O ganho obtido pela Embrapa foi calculado em função da participação da Embrapa e o benefício econômico em função do número de curadores das instituições que usam o ALELO Vegetal. A seguir são apresentados os cálculos dos benefícios econômicos dos curadores externos por instituição.

Tabela 3.1.2.4: Benefícios Econômicos por de Redução de Custos (2017-2019)- curadores externos

INPA							
Ano	Custo anterior R\$/curador	Custo Atual R\$/curador	Economia Obtida R\$/curador	Participação da Embrapa %	Ganho obtido R\$/curador	Área de adoção (nº curador)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	(E)		G1=(ExF)
2017	15.989,76	3.997,44	11.992,32	0,70	8.394,62	2	16.789,25
2018	15.989,76	3.997,44	11.992,32	0,70	8.394,62	2	16.789,25
2019	15.989,76	3.997,44	11.992,32	0,70	8.394,62	2	16.789,25
Secretaria da Agricultura e Irrigação do Rio Grande do Sul							
Ano	Custo anterior R\$/curador	Custo Atual R\$/curador	Economia Obtida R\$/curador	Participação da Embrapa %	Ganho obtido R\$/curador	Área de adoção (nº curador)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	(E)		G1=(ExF)
2017	22.118,40	5.529,60	16.588,80	0,70	11.612,16	6	69.672,96
2018	22.118,40	5.529,60	16.588,80	0,70	11.612,16	6	69.672,96
2019	22.118,40	5.529,60	16.588,80	0,70	11.612,16	6	69.672,96
UFRR							
Ano	Custo anterior R\$/curador	Custo Atual R\$/curador	Economia Obtida R\$/curador	Participação da Embrapa %	Ganho obtido R\$/curador	Área de adoção (nº curador)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	(E)		G1=(ExF)
2017	15.336,96	3.834,24	11.502,72	0,70	8.051,90	1	8.051,90
2018	15.336,96	3.834,24	11.502,72	0,70	8.051,90	1	8.051,90
2019	15.336,96	3.834,24	11.502,72	0,70	8.051,90	1	8.051,90
UENF							
Ano	Custo anterior R\$/curador	Custo Atual R\$/curador	Economia Obtida R\$/curador	Participação da Embrapa %	Ganho obtido R\$/curador	Área de adoção (nº curador)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	(E)		G1=(ExF)
2017	27.878,40	6.969,60	20.908,80	0,70	14.636,16	4	58.544,64
2018	27.878,40	6.969,60	20.908,80	0,70	14.636,16	4	58.544,64
2019	27.878,40	6.969,60	20.908,80	0,70	14.636,16	4	58.544,64
EPAGRI							
Ano	Custo anterior R\$/curador	Custo Atual R\$/curador	Economia Obtida R\$/curador	Participação da Embrapa %	Ganho obtido R\$/curador	Área de adoção (nº curador)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	(E)		G1=(ExF)
2018	9.592,32	2.398,08	7.194,24	0,70	5.035,97	2	10.071,94
2019	9.592,32	2.398,08	7.194,24	0,70	5.035,97	2	10.071,94
IAPAR							
Ano	Custo anterior R\$/curador	Custo Atual R\$/curador	Economia Obtida R\$/curador	Participação da Embrapa %	Ganho obtido R\$/curador	Área de adoção (nº curador)	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	(E)		G1=(ExF)
2019	18.193,92	4.548,48	13.645,44	0,70	9.551,81	1,00	9.551,81

Nota: Os valores dos salários de pesquisadores das instituições foram retirados do portal da transparência

Dessa forma, juntas, as seis instituições que aderiram ao sistema ALELO de 2017 a 2019 geraram um benefício econômico de R\$ 488.871,94 decorrente da redução de custos no trabalho dos curadores pelo uso do ALELO Vegetal. Essa economia é diretamente proporcional ao número de curadores das instituições que usam o ALELO Vegetal em seus trabalhos. Dessa forma, à medida que o número de curadores usuários

do ALELO Vegetal aumenta, maior é a redução de custos no trabalho e maiores são os benefícios econômicos gerados.

Também foram estimados os benefícios econômicos decorrentes das consultas feitas pelos usuários externos, o público de modo geral como professores, pesquisadores, estudantes, bolsistas, dentre outros que usam o ALELO Vegetal conforme a tabela 3.1.2.5.

Tabela 3.1.2.5: Benefícios econômicos gerados pela redução de custos de consulta de usuários externos (2013/19).

Ano	Custo Anterior R\$.hora	Custo Atual R\$.hora	Redução de Custos Obtida R\$.hora	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$.hora	Área de adoção (nº de acessos vegetais)	Benefício Econômico R\$
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2013	217,25	5,43	211,82	70%	148,27	31.059	4.605.242,17
2014	217,25	5,43	211,82	70%	148,27	21.399	3.172.915,33
2015	259,46	6,48	252,98	70%	177,09	1.132	200.461,35
2016	286,13	7,15	278,98	70%	195,29	13.717	2.678.738,06
2017	318,74	7,97	310,77	70%	217,54	18.173	3.953.336,25
2018	324,56	8,11	316,45	70%	221,52	7.464	1.653.387,96
2019	346,37	8,66	337,71	70%	236,40	26.905	6.360.261,29

Para calcular esses benefícios econômicos, foram consideradas 8 horas gastas anteriormente para consultar os bancos e coleções vegetais através dos trabalhos dos curadores que configura o custo anterior e 10 minutos gastos atualmente pelo usuário para ele consultar os bancos e coleções registrados no ALELO Vegetal.

Para calcular o custo, foram considerados a mesma amostra anual formada por bolsistas de doutorado, professores e pesquisadores em iguais proporções. Para o cálculo do valor da hora média trabalhada dos usuários que realizam buscas no sistema ALELO Vegetal considerou-se como base o rendimento médio nominal, habitualmente recebido por bolsistas de doutorado, professores e pesquisadores externos à Embrapa de acordo com a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios de 2018 (<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnadct/tabelas>), do site do CNPq (http://memoria.cnpq.br/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/971393) e do portal de transparência (<http://www.portaltransparencia.gov.br/>).

O custo do trabalho dessa amostra foi calculado considerando que na situação anterior se utilizava 8 horas de trabalho para conseguir as informações e com o uso do ALELO vegetal esse tempo foi reduzido para 10 minutos para conseguir as mesmas informações. A redução de custos obtida foi quantificada pela diferença entre o custo anterior e atual ano a ano. Neste sentido, considerou-se ao menos uma consulta por acesso de espécie vegetal cadastrada no sistema e disponibilizada na web para o público externo. Como atualmente estão cadastrados 275.866 acessos (amostras únicas de recursos genéticos vegetais) de bancos de germoplasmas, em 2019, estimou-se que ao menos foram realizadas 275.866 consultas às informações que constam no sistema.

O ganho líquido obtido foi calculado em R\$ por hora, e o benefício econômico foi calculado considerando o ganho líquido da Embrapa em R\$ por hora sendo a área de adoção calculada pelo número de acessos vegetais registrados anualmente no ALELO Vegetal. Assim, o benefício econômico em 2019 foi R\$ 6.360.261,29.

3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas

Se aplica: sim (x) não ()

Tabela 3.1.3. – Benefícios Econômicos devido a Expansão da Produção (2017/19)

Ano	Custo anterior R\$	Custo Atual R\$	Ganho obtido R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$	Número de instituições que aderiram ao sistema	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2017	0	363.793,19	363.793,19	70%	254.655,24	4	1.018.620,95
2018	0	258.625,52	258.625,52	70%	181.037,86	5	905.189,32
2019	0	153.623,59	153.623,59	70%	107.536,51	6	645.219,07

Os benefícios econômicos relacionados com expansão da produção em novas áreas, foram calculados tendo como base as novas instituições que aderiram ao ALELO Vegetal no período de 2018 a 2019. A renda com o produto anterior e o atual foi adaptada para o custo de oportunidade dessas instituições que aderiram ao sistema. Esse custo de oportunidade foi calculado considerando os custos calculados com o desenvolvimento do ALELO Vegetal.

A renda adicional obtida foi calculada com base no ganho obtido pelas instituições em decorrência da existência do ALELO Vegetal. A participação da Embrapa foi 70%, que permitiu definir o ganho líquido da Embrapa e a área de adoção foi o número de instituições que aderiram ao ALELO Vegetal.

O custo de oportunidade anterior é igual a zero porque não havia o ALELO Vegetal na situação anterior. O custo de oportunidade atual foi calculado considerando o custo do ALELO Vegetal para aos anos de 2017 a 2019 quando ocorreu a adesão de instituições externas à Embrapa ao ALELO Vegetal. Em 2017, houve adesão de 4 instituições; em 2018 e 2019, 1 instituição em cada ano conforme a tabela a seguir:

Tabela 3.1.3.2 – Custo de oportunidade das instituições que aderiram ao ALELO (2017-2019)

ANO	Custo de desenvolvimento do ALELO Vegetal R\$	Número de instituições que aderiram ao sistema	Custo de oportunidade das instituições que aderiram ao ALELO Vegetal R\$
2017	1.818.965,97	4	363.793,19
2018	1.551.753,12	1	258.625,52
2019	1.075.365,12	1	153.623,59

Nota: o custo de desenvolvimento do ALELO Vegetal dos anos 2017 a 2019 foi calculado a partir dos custos de pesquisa presentes na tabela 3.2.1.1.

Dessa forma, o impacto de expansão da tecnologia para novas áreas gerou um benefício econômico de R\$2.569.029,34.

3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Se aplica: sim () não (x)

–

3.1.5. Análise dos impactos econômicos

Os impactos econômicos estimados mostram que o ALELO Vegetal proporcionou uma economia de tempo dos curadores da Embrapa que em 2019 gerou um benefício econômico para Embrapa de R\$ 5.380.208,06 para um total de 89 curadores. Para curadores de outras instituições, em 2019, a economia foi de R\$ 172.682,50 para um total de 16 curadores externos. Além disso, com o aumento de número de acessos, os benefícios gerados pela redução de tempo de consulta dos usuários externos em 2019 foram na ordem de R\$ 6.360.261,29. O custo de oportunidade das instituições que aderiram ao ALELO vegetal foi de R\$ 645.219,07 em 2019.

Portanto, os benefícios econômicos em 2019 somam R\$ 12.558.370,92 conforme a tabela a seguir:

Tabela 3.1.5.1: Resumo dos benefícios econômicos (2013/19).

Ano	Redução do custo do trabalho do curador da Embrapa R\$	Redução do custo do trabalho do curador externo R\$	Somatório do custo dos curadores R\$	Redução do custo do trabalho do usuário externo R\$	Custo de Oportunidade de Instituições com termo de adesão ao ALELO Vegetal R\$	Total dos benefícios econômicos R\$
2013	1.753.101,50	----	1.753.101,50	4.605.242,17	----	6.358.343,67
2014	1.994.908,61	----	1.994.908,61	3.172.915,33	----	5.167.823,93
2015	2.236.715,71	----	2.236.715,71	200.461,35	----	2.437.177,06
2016	2.357.619,26	----	2.357.619,26	2.678.738,06	----	5.036.357,33
2017	2.418.071,04	153.058,75	2.571.129,79	3.953.336,25	1.018.620,95	7.543.086,98
2018	2.478.522,82	163.130,69	2.641.653,51	1.653.387,96	905.189,32	5.200.230,79
2019	5.380.208,06	172.682,50	5.552.890,56	6.360.261,29	645.219,07	12.558.370,92

De uma forma geral, a adoção do sistema ALELO vegetal entre os anos de 2013 a 2019 gerou um benefício econômico para Embrapa, em termos de redução de custo dos curadores da Embrapa, externos e de usuários externos, além do custo de oportunidade das instituições que aderiram, de R\$ 44.301.390,69.

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos de desenvolvimento do ALELO Vegetal (2010/19).

ANO	Custos de Pessoal R\$	Outros Custeios R\$	Depreciação de Capital R\$	Custos de Administração R\$	Custos de Transferência Tecnológica	Total dos custos R\$
2010	1.388.121,85	39.096,00	12.618,42	3.154,61	0,00	1.442.990,88
2011	1.169.939,52	39.096,00	27.656,41	6.914,10	0,00	1.243.606,02
2012	820.659,74	39.096,00	28.305,51	7.076,38	0,00	895.137,63
2013	817.528,33	39.096,00	39.088,33	9.772,08	0,00	905.484,74
2014	938.602,59	39.096,00	142.557,66	35.639,41	0,00	1.155.895,67
2015	966.853,26	39.096,00	18.188,45	4.547,11	0,00	1.028.684,81
2016	1.007.583,59	224.999,00	57.244,50	14.311,12	0,00	1.304.138,21
2017	1.026.313,73	294.067,00	314.062,05	78.515,51	0,00	1.712.958,29
2018	991.804,05	274.067,00	116.291,76	29.072,94	0,00	1.411.235,75
2019	1.048.147,50	35.096,00	89.140,31	22.285,08	0,00	1.194.668,89

Para o cálculo da estimativa dos custos de desenvolvimento do ALELO Vegetal, o custo de pessoal foi feito em função dos salários brutos, encargos sociais e respectiva participação do empregado da Embrapa na geração e transferência da tecnologia. É importante ressaltar que 8 empregados da Embrapa, sendo 7 analistas e 1 pesquisador, estiveram envolvidos no desenvolvimento do ALELO Vegetal entre os anos de 2010 a 2019.

O custeio da pesquisa foi calculado com base nos valores estimados nos projetos para cobrir materiais de escritório ligado ao desenvolvimento da pesquisa. Os custos administrativos foram calculados em função

dos 25% praticados pela Unidade para cobrir gastos com pessoal ligado a administração de pessoal, material, finanças, transporte, serviços gerais, água, energia e telefone.

Os custos de transferência de tecnologia foram incluídos no projeto de desenvolvimento do sistema e estão relacionados aos gastos com cursos de capacitação de curadores da Embrapa e externos e de usuários específicos para uso da ferramenta. A depreciação de capital foi calculada conforme metodologia de avaliação de impactos (ÁVILA, 2008), apresentada na tabela abaixo.

Tabela 3.2.1.2. – Cálculo da depreciação do capital

Ano	Depreciação de capital da Unidade	Nº de empregados	Valor unitário	Nº pessoas no projeto	Valor unitário multiplicado pelo nº de pessoas no projeto
2010	772.247,31	306	2.523,68	5	12.618,42
2011	1.698.103,33	307	5.531,28	5	27.656,41
2012	1.737.958,42	307	5.661,10	5	28.305,51
2013	2.407.841,06	308	7.817,67	5	39.088,33
2014	7.341.719,46	309	23.759,61	6	142.557,66
2015	933.673,55	308	3.031,41	6	18.188,45
2016	2.182.446,48	305	7.155,56	8	57.244,50
2017	11.895.100,03	303	39.257,76	8	314.062,05
2018	4.477.232,76	308	14.536,47	8	116.291,76
2019	3.264.763,87	293	11.142,54	8	89.140,31

3.2.2. Análise dos Custos

Tendo como base as informações detalhadas no item 3.2.1., os custos de pesquisa para desenvolvimento do ALELO Vegetal calculada foram de R\$ 12.294.800,90, sendo que 83% foram gastos com pessoal que desenvolveram o sistema; 9% com outros custeios; 7% com depreciação de capital e 2% com custos de administração.

3.3. Análises de rentabilidade

Tabela 3.3.2: Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL) por ano desde o início do projeto

Ano	FLUXO DE BENEFÍCIOS	FLUXO DE CUSTOS	FLUXO DE BENEFÍCIOS LÍQUIDOS
2010	0	1.442.990,88	-1.442.990,88
2011	0	1.243.606,02	-1.243.606,02
2012	0	895.137,63	-895.137,63
2013	6.358.343,67	905.484,74	5.452.858,93
2014	5.167.823,93	1.155.895,67	4.011.928,27
2015	2.437.177,06	1.028.684,81	1.408.492,25
2016	5.036.357,33	1.304.138,21	3.732.219,11
2017	7.543.086,98	1.712.958,29	5.830.128,69
2018	5.200.230,79	1.411.235,75	3.788.995,03
2019	12.558.370,92	1.194.668,89	11.363.702,02

Tabela 3.3.2: Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL)

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
63,22%	2,36	R\$ 19.819.000,00

Para se estimar a rentabilidade dos investimentos na tecnologia em questão foram usados a taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL). A TIR, que estima as taxas de retorno das inversões em pesquisa, foi de 63,22%, o que é uma rentabilidade elevada quando comparada a investimentos realizados em outros setores da economia. Essa TIR foi mais alta que a taxa mínima de atratividade, significando que o investimento na tecnologia é economicamente atrativo, fato que foi confirmado pelo VPL e pela relação B/C.

O VPL, que é o benefício econômico gerado pela tecnologia de acordo com as taxas praticadas no mercado financeiro, foi de R\$ 19.819.000,00 a 6%, o que representa o resultado econômico gerado pela tecnologia na data de hoje. A relação B/C foi igual a 2,36 com a taxa de desconto de 6%, que significa que, para cada 1 real investido na tecnologia, ela gera 2,36 de benefícios.

O ALELO vegetal gera benefícios econômicos, porque reduz tempo de trabalho dos curadores da Embrapa e de instituições parceiras, além da economia de tempo de consulta de usuários externos. Além disso, as instituições externas que usam o ALELO vegetal para a gestão de recursos genéticos deixaram de aportar recursos para desenvolver seus próprios sistemas, enfatizando o benefício econômico gerado pelo ALELO vegetal.

3.4. Instituições envolvidas/parcerias

Para o desenvolvimento do ALELO vegetal, não houve parceria com nenhuma instituição e/ou Unidade da Embrapa. As Unidades da Embrapa atuam através de seus curadores para alimentação do sistema com dados dos bancos de dados e coleções vegetais.

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – AMBITEC-Agro

A avaliação dos impactos socioambientais do ALELO Vegetal foi realizada de acordo com uma metodologia própria para avaliar tecnologias de informação e comunicação denominada “Ambitec-TICs”. Essa metodologia foi desenvolvida em 2019, através de um estudo conjunto de seis Unidades da Embrapa (capitaneadas pela Embrapa Territorial) para adaptar os formulários do Ambitec-Agro para avaliação de softwares, aplicativos, websites, entre outros. Essa metodologia poderá ser utilizada pela Embrapa para avaliar seus ativos relacionados à tecnologia da informação.

Enquanto o Ambitec-Agro atualmente trabalha apenas com as dimensões de impactos ecológicos e socioambientais, o sistema Ambitec-TIC considera três dimensões (ambiental, econômica e social). Considerando-se que o Ambitec-Agro foi desenvolvido para todas categorias de tecnologias, ele possui um número de critérios e indicadores superiores ao Ambitec-TIC (27 critérios e 148 indicadores), já o Ambitec-TIC opera com 12 critérios e 65 indicadores que atendem as especificidades das tecnologias de informação e comunicação. Deve-se ressaltar que a avaliação da dimensão econômica pelo Ambitec-TIC é qualitativa, baseada na percepção dos beneficiários da tecnologia. A Ambitec-TIC contribuiu na definição dos indicadores a serem calculados e analisados na avaliação os impactos econômicos para o qual se utilizou a metodologia prevista no Ambitec-Agro.

Para efeito da avaliação de impacto socioambiental do ALELO Vegetal foi discutida uma versão preliminar do Ambitec-TIC junto ao desenvolvedor da tecnologia e o resultado dessa análise foi encaminhado à Embrapa Territorial. Após as sugestões do CENARGEN e de outras UD's terem sido compatibilizadas, a

Embrapa Territorial enviou uma versão piloto do questionário que foi aplicada em maio de 2019 com dois usuários do ALELO VEGETAL para validação.

Posteriormente, enviou-se essa versão piloto para a Embrapa Territorial a qual novamente compatibilizou as observações juntamente com as considerações das demais UD's e por fim, após esse trabalho, encaminhou uma versão final do questionário para ser aplicada neste trabalho de avaliação de impacto. Nesse sentido, o questionário final foi aplicado em dois tipos de usuários do Sistema Alelo Vegetal: usuário tipo 1 como curador de banco de germoplasma da Embrapa e o usuário tipo 2 como curador de banco de germoplasma de outra instituição.

4.1. Impactos na dimensão ambiental

Tabela 4.1.1: Dimensão ambiental – aspecto práticas e políticas de base para a sustentabilidade

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Prevenção / mitigação de emissões atmosféricas		0.15	0.38	0.26
Conservação de recursos hídricos		0.28	0.38	0.33
Conservação da capacidade produtiva do solo		0.53	0.38	0.45
Ordenamento do uso e ocupação do solo		0.28	0.38	0.33
Conservação dos habitats naturais		0.65	1.31	0.98
Conservação de recursos genéticos / biodiversidade		1.90	1.69	1.79
Promoção de energias alternativas e autonomia		0.18	0.25	0.22

* Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição.

Como o ALELO Vegetal é um sistema que foi desenvolvido para a gestão das informações contidas nos bancos de germoplasma vegetal, o principal impacto ambiental positivo identificado pelos curadores foi sobre a conservação de recursos genéticos e da biodiversidade na medida que a informação fica disponível ao público e pode auxiliar ainda em ações de transferência e troca de material vegetal, identificação de variabilidade genética intra e interespecífica, segurança alimentar, etc. Também se destaca o impacto positivo sobre a conservação de habitats naturais no sentido de que algumas espécies selecionadas através do sistema do ALELO vegetal podem contribuir para a fixação biológica de nitrogênio e acelerar o processo de recuperação de ecossistemas.

Deve-se ressaltar que alguns entrevistados consideram o ALELO vegetal como uma ferramenta computacional que auxilia a gestão de informações sobre recursos genéticos. Neste caso a tecnologia não traria impactos positivos sobre prevenção/mitigação de emissões atmosféricas, conservação de recursos hídricos, conservação da capacidade produtiva do solo, ordenamento do uso e ocupação do solo e promoção de energias alternativas e autonomia. Esse fator explica o reduzido impacto positivo do ALELO Vegetal sobre esses critérios.

Tabela 4.1.2: Dimensão ambiental – aspecto alinhamento aos objetivos do desenvolvimento sustentável

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Redução da pobreza (1)		1.03	0.75	0.89
Redução da fome (2)		1.20	0.75	0.98
Promoção da saúde e bem-estar (3)		1.65	0.56	1.11
Redução de desigualdades (10)		0.78	0.38	0.58
Responsabilidade social institucional (16)		1.90	1.69	1.79
Parcerias institucionais para promoção dos ODS (17)		2.03	1.88	1.95

* Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição.

O principal impacto no aspecto alinhamento aos objetivos do desenvolvimento sustentável está relacionado ao estabelecimento de parcerias institucionais para a promoção dos ODS uma vez que as informações sobre recursos genéticos que estão disponíveis ao público no sistema ALELO podem promover a formação de parcerias institucionais para gerar pesquisas relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Sob essa perspectiva, o ALELO Vegetal é considerado uma ferramenta que também ajuda a consolidar a responsabilidade social das instituições. Entretanto, poucos entrevistados entendem que a tecnologia pode contribuir para a redução da pobreza, da fome das desigualdades, o que justifica o reduzido impacto positivo nesses critérios.

Tabela 4.1.3: Dimensão ambiental – aspecto dependência de materiais energia e infraestrutura

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Consumo de combustíveis fósseis		0.32	0.13	0.22
Consumo de biocombustíveis		-0.13	-0.19	-0.16
Consumo de energia elétrica		0.23	0.00	0.11
Consumo de água		0.98	0.94	0.96
Consumo de fertilizantes		1.10	0.94	1.02
Consumo de pesticidas		1.83	2.19	2.01
Dependência de equipamentos e logística		0.48	-0.56	-0.04

* Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição.

Com relação à análise de materiais e infraestrutura o ALELO Vegetal mostrou que pode contribuir positivamente para o desenvolvimento de novas cultivares, geradas através de informações do ALELO vegetal, com características que permitam o uso reduzido de pesticidas, assim como podem também otimizar o uso de fertilizantes e o consumo de água (pex: geração de plantas melhoradas oriundas de material vegetal selecionado via ALELO vegetal com tolerância hídrica, alta capacidade de absorção de nutrientes e resistência a determinadas pragas agrícolas). Assim, o ALELO vegetal possui impactos positivos significativos na redução de consumo de pesticidas, fertilizantes e água, respectivamente.

Alguns entrevistados também mencionam que as informações contidas no ALELO vegetal principalmente aquelas relacionadas ao melhoramento genético de espécies que são utilizadas como fonte de energia indicam que a tecnologia pode indiretamente gerar um impacto ambiental positivo na redução de consumo de combustíveis fósseis e, concomitantemente, um impacto ambiental negativo na medida em que estimula o desenvolvimento de cultivares voltadas para a produção de biocombustíveis. Deve-se ressaltar que atualmente existem 95 acessos do gênero *Saccharum* cadastrados no sistema dos quais desses 85 são acessos únicos.

Também deve-se destacar que alguns entrevistados alegaram que a busca por maior mecanização agrícola (em decorrência da redução de mão-de-obra no campo) induz ao desenvolvimento de cultivares, geradas através de informações do ALELO, que sejam produzidas em sistemas de manejo que utilizam maquinário agrícola o que implica um pequeno impacto negativo na dependência de equipamentos e logística.

Tabela 4.1.4: Dimensão ambiental – aspecto geração/emissão de contaminantes/resíduos

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Efluentes gasosos		1.95	0.38	1.16
Efluentes líquidos		0.60	1.00	0.80
Efluentes sólidos		0.45	0.75	0.60

O principal impacto do ALELO Vegetal no aspecto geração/emissão de contaminantes/resíduos está associado à redução da emissão de efluente gasosos pois pode contribuir para o desenvolvimento de espécies fixadoras de nitrogênio que indiretamente induz ao aumento do estoque de carbono no solo.² Nesse sentido, o uso do ALELO Vegetal também contribui para a busca de espécies que são utilizadas em ações de recuperação e conservação ambiental. Esse processo gera impactos positivos para a redução da emissão de efluentes líquidos e sólidos.

4.2 Impactos na dimensão econômica

Tabela 4.2.1: Dimensão econômica – produtividade/rentabilidade

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Produtividade / Rentabilidade do trabalho		0.60	0.53	0.56
Produtividade / Rentabilidade da infraestrutura e equipamentos		0.17	0.15	0.16
Produtividade / Rentabilidade da terra		0.29	0.25	0.27
Valorização patrimonial		0.58	0.63	0.60

* Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição.

O principal impacto positivo identificado pelos usuários na produtividade/rentabilidade está associado à valorização patrimonial. Segundo eles, a exposição pública dos acessos (amostras de espécies) e a disseminação de suas características valorizam o banco de germoplasma enquanto um repositório de recursos genéticos vegetais. Em alguns casos, a informação disponibilizada pelo ALELO vegetal pode contribuir também para valorizar a própria instituição responsável pelo banco de germoplasma.

Outro impacto significativo relacionado ao aspecto produtividade/rentabilidade constitui o aumento na produtividade e rentabilidade no trabalho do curador uma vez que as informações que estão públicas no sistema reduzem o tempo de recuperação dos dados (os quais anteriormente estavam armazenados em planilhas, cadernetas ou tabelas) pelos mesmos.

² No caso específico, alguns curadores citaram a associação de bactérias do gênero *Rhizobium* (rizóbio) com uma leguminosa da espécie de estilosantes e nessa simbiose é estabelecida uma troca de benefícios entre os parceiros: o N₂ fixado em NH₃ pela bactéria para a planta e gás carbônico (CO₂) fixado em carboidratos por meio da fotossíntese pelas plantas para a bactéria (Andrade, Assis e Sales, 2010). (Estilosantes Campo Grande: Leguminosa Forrageira Recomendada para Solos Arenosos do Acre)

O impacto sobre a rentabilidade/produtividade da terra está relacionado principalmente com a redução da duplicação de acesso de espécies de cultivares em diferentes bancos de germoplasmas otimizando o sistema de recursos genéticos como um todo. Uma vez que o sistema permite verificar se um mesmo acesso está em dois ou mais diferentes bancos de germoplasmas, o curador pode decidir se multiplica este acesso ou prioriza a manutenção de outro que esteja em um número menor de bancos de germoplasma.

Já o impacto sobre a rentabilidade de infraestrutura e equipamentos encontra-se associado à racionalização da utilização da área física dos bancos, da logística e de equipamentos (mobiliários, gavetas, área plantada, entre outros) que, de certa forma, o uso da plataforma do ALELO Vegetal impacta positivamente na medida em que compartilha informações de bancos de germoplasmas e pode otimizar ações de manutenção, intercâmbio e multiplicação de acessos de recurso genéticos vegetais.

Tabela 4.2.2: Dimensão econômica – aspecto eficiência na aquisição de dados/informações

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Redução do tempo de aquisição / obtenção		0.40	0.35	0.38
Economia no acesso e obtenção		0.40	0.40	0.40
Usabilidade do sistema / software / técnica		0.10	0.20	0.15
Complementaridade com sistemas preexistentes		0.37	0.15	0.26
Compatibilidade com sistemas preexistentes		0.43	0.10	0.27

* Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição.

Com relação ao impacto relacionado à eficiência na aquisição de dados/informações, o indicador mais impactado positivamente foi a economia no acesso e obtenção de dados/informações juntamente com a redução do tempo de aquisição/obtenção das informações uma vez que, como dito anteriormente, uma informação que antes demorava 8h para ser recuperada, com o uso do ALELO Vegetal passou a ser recuperada em 10 segundos. Neste caso, entende-se que acesso de dados é o processo de busca do sítio de informações (onde elas estão localizadas) e a obtenção de dados é o processo que ocorre após os dados serem encontrados, onde eles são então coletados para análises futuras. Antes do ALELO Vegetal os dados sobre os recursos genéticos vegetais se encontravam na maioria das vezes dispersos e com o sistema do ALELO a informação está concentrada em uma única plataforma o que otimiza seu acesso e obtenção.

Deve-se considerar que os curadores entrevistados entendem que o ALELO Vegetal tem um impacto positivo sobre a complementariedade com sistemas preexistentes e a compatibilidade com estes uma vez que a tecnologia não chega a substituir as cadernetas e as planilhas utilizadas pelos curadores e suas informações podem ser exportadas posteriormente em planilhas. Deve-se ressaltar que embora esses formatos de armazenamento de dados não sejam descartados, ainda prevalece a redução de tempo de trabalho dos curadores no momento em que eles têm que atender às demandas do público pois no ALELO Vegetal os dados estão organizados de forma centralizada e não dispersa.

Tabela 4.2.3: Dimensão econômica – aspecto acesso a recursos financeiros

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Acesso a crédito / empréstimos	X	0.00	0.00	0.00
Acesso a fomento / não reembolsáveis		0.17	0.05	0.11
Acesso a bolsas de estudo		0.20	0.15	0.18
Acesso a investimentos / recursos privados		0.17	0.10	0.13
Vendas / comercialização		2.03	2.30	2.17

* Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição

Como os bancos de germoplasma cadastrados no ALELO Vegetal são de instituições públicas de pesquisa, o indicador relacionado ao acesso a crédito/empréstimos não se aplica ao caso avaliado na medida em que o financiamento à pesquisa e inovação envolve riscos elevados e é realizado a fundos perdidos, ou seja, não existe a previsão de pagamento monetário direto como ocorre nas operações de créditos/empréstimos financeiros. No entanto, os usuários consideram que o sistema do ALELO vegetal contribui significativamente para o indicador de vendas/comercialização uma vez que ele facilita o processo de intercâmbio ou envio/obtenção de acessos (amostras) de recursos genéticos vegetais.

Alguns usuários ainda consideram que o ALELO vegetal ajuda na obtenção de fomento, bolsas de estudo e financiamento de parceiros privados, devido a segurança e credibilidade técnica quando vinculados a plataforma ALELO. Também deve-se considerar que os curadores entendem que o uso do ALELO Vegetal propicia um impacto positivo (mesmo que seja pouco perceptível) no acesso a fomentos (não reembolsáveis) e a investimento de recursos privados na medida em que a informação sobre os bancos de germoplasmas encontra-se disponível na plataforma web e assim os financiadores conseguem visualizar se a instituição pode realizar pesquisas (como, por exemplo, na área de melhoramento genético vegetal) na medida em que contam com os recursos genéticos necessários para essa atividade.

4.3 Impactos na dimensão social

Tabela 4.3.1: Dimensão social – aspecto respeito ao consumidor/usuário da tecnologia

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Bem estar e saúde animal	X	X	X	X
Qualidade dos produtos / serviços / processos		1.93	1.25	1.59
Capital social		0.17	1.50	0.83
Oportunidade e igualdade de gêneros	X	X	X	X
Segurança alimentar		2.00	1.50	1.75

*Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição

O Alelo vegetal foi desenvolvido para fazer a gestão de informações de recursos genéticos vegetais e seu uso tem sido realizado por usuários independentemente de sua condição de gênero. Assim os indicadores bem-estar/saúde animal e oportunidade/igualdade de gênero não se aplicam à tecnologia avaliada. O principal impacto positivo do sistema relacionado ao respeito ao consumidor/usuário da tecnologia constitui a segurança alimentar pois são disponibilizados dados que integram um banco “virtual” de recursos genéticos vegetais e que permitem, por meio da diversidade, explorar espécies vegetais e suas características de forma estratégica e inteligente para ofertar alimentos mais saudáveis, seguros e de ampla adaptação aos diferentes biomas.

Outro impacto significativo é referente à qualidade dos produtos/serviços/processos que envolvem o cadastro das informações uma vez que os curadores entrevistados entendem que a caracterização dos materiais dos bancos de germoplasma no sistema atendem às necessidades dos usuários. Também deve-se considerar que o ALELO Vegetal possui um impacto positivo associado ao capital social das instituições que têm seus bancos de germoplasma cadastrados e disponibilizados pela plataforma na web pois eles têm visibilidade o que agrega valor aos seus detentores e responsáveis pela sua gestão.

Tabela 4.3.2: Dimensão social – aspecto capacitação e qualificação

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Local de curta duração		0.58	0.15	0.36
Especialização		0.00	0.00	0.00
Educação formal		0.00	0.00	0.00
Básico		0.00	0.00	0.00
Técnico		0.00	0.00	0.00
Superior		0.00	0.00	0.00

*Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição

Os curadores entrevistados do ALELO Vegetal entendem que o principal impacto relacionado ao aspecto de capacitação e qualificação foi a capacitação local de curta duração que foram realizadas para ensinar a cadastrar as informações no sistema. Como o conjunto de usuários do sistema estão dispersos, ainda não é possível identificar a contribuição da tecnologia para os indicadores de especialização e educação formal nos níveis básico, técnico e superior.

Tabela 4.3.3: Dimensão social – aspecto oferta e qualidade do trabalho/emprego

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Temporário		0.09	0.04	0.06
Permanente		-0.04	0.00	-0.02
Parcerias / participação familiar		0.00	0.00	0.00
Registro formal		0.00	0.00	0.00
Auxílio alimentação		0.00	0.00	0.00
Auxílio moradia / transporte		0.00	0.00	0.00
Auxílio saúde (complementar)		0.00	0.00	0.00

*Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição

Como uma tecnologia de informação e comunicação, o ALELO vegetal não tem apresentado impactos significativos na geração de empregos, incluindo seus indicadores relacionados (registro formal, auxílio alimentação, auxílio moradia/transporte, auxílio saúde) já que o intuito das TICs é otimizar o tempo e eficiência do trabalho por meio do uso de computadores. Como o sistema é voltado principalmente para apoiar as ações de pesquisa, os entrevistados consideram que a tecnologia não tem impacto a formação de parcerias e participação familiar que constituem modalidades de trabalho vigentes na atividade agrícola.

No entanto, foi observado um impacto positivo na contratação de bolsistas ou estagiários (temporário) que, entre outras atribuições, contribuem para cadastrar no sistema as informações sobre os bancos de germoplasma. Considerando-se que o ALELO Vegetal é uma tecnologia de informação e comunicação utilizada para otimizar a gestão da informação de bancos de germoplasmas, alguns curadores entendem que existe impacto negativo sobre o emprego permanente na medida em que reduz o número de pessoas voltadas para a atividade.

Tabela 4.3.4: Dimensão social – Qualidade do recurso “informação”

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Precisão / nível de detalhe da informação	X	2.33	2.00	2.17
Back-up / segurança	X	1.17	0.75	0.96
Rastreabilidade	X	0.67	1.00	0.83
Credibilidade	X	2.00	2.50	2.25
Atualidade da informação	X	1.67	1.50	1.58
Desdobramentos para novos produtos /	X	1.67	2.00	1.83

*Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição

O principal impacto positivo do ALELO vegetal sobre o recurso “informação” está na credibilidade da informação principalmente porque consta no sistema dados sobre a origem, o responsável e a localização do banco de germoplasma. Como o cadastro das informações do sistema seguem critérios específicos dos acessos das variedades de espécies vegetais, os curadores também entendem que a tecnologia tem impacto positivo sobre a precisão/nível de detalhamento da informação.

A informação armazenada no ALELO vegetal também é considerada atual porque as informações são inseridas pelos usuários de forma contínua na medida que novas entradas vão surgindo e útil para o desenvolvimento de novos produtos (como novas espécies vegetais) porque as informações servem de base para o desenvolvimento de novas cultivares. Isso é uma condição estabelecida para o funcionamento do sistema. Na medida em que o sistema conta com recursos de salvamento das informações e com dados relacionados à instituição e ao curador responsável pelo banco de germoplasma, os curadores entendem que a tecnologia possui impacto positivo sobre back-up e rastreabilidade das informações.

Tabela 4.3.4: Dimensão social – aspecto efetividade/aplicabilidade para programas, ações ou políticas públicas

Indicador	Não se aplica	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Subsídio à geração de PAPP	X	1.67	2.50	2.08
Auxílio na execução de PAPP	X	2.92	2.50	2.71
Ampliação de PAPP	X	1.67	1.88	1.77
Aperfeiçoamento de PAPP	X	1.67	1.88	1.77

*Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição

O ALELO vegetal é considerado uma tecnologia que contribui significativamente para a efetividade/aplicabilidade para programas, ações ou políticas públicas porque o sistema tem apoiado o subsídio, auxílio, ampliação e o aperfeiçoamento de políticas públicas. Algumas políticas que foram impactadas pelo ALELO foram citadas pelos curadores entrevistados como o próprio Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos (TIRFAA) e políticas de segurança alimentar na medida em que o sistema viabiliza a localização de espécies de cultivares/sementes que possam ser disponibilizadas para multiplicação por associações de produtores ou instituições públicas.

4.4 Índice de impacto

Indicador	Média tipo 1	Média tipo 2	Impacto
Dimensão ambiental	5.12	4.10	4.61
Dimensão econômica	1.97	1.80	1.88
Dimensão social	4.32	4.55	4.43
Impacto	4.01	3.73	3.87

*Tipo 1 – Curador da Embrapa. **Tipo 2 – Curador de outra instituição

O principal impacto do ALELO Vegetal se encontra na dimensão ambiental. Como a tecnologia viabiliza a gestão e a disponibilização pública de dados sobre recursos genéticos vegetais, sua utilização contribui principalmente na recuperação de informações contidas nos bancos de germoplasma facilitando o acesso e o intercâmbio de materiais. Em síntese, a tecnologia está fortemente alinhada aos objetivos do desenvolvimento sustentável (principalmente no tocante à redução da fome via políticas que promovam a segurança alimentar), às práticas e políticas de base para a sustentabilidade, à redução de materiais de energia e infra-estrutura (pois otimiza a gestão de recursos genéticos vegetais em todo o sistema) e na geração/emissão de contaminantes e resíduos na medida em que potencializa a localização de espécies que são aplicadas em programas de recuperação ambiental.

Outro aspecto relevante a ser considerado é o impacto social decorrente do uso da tecnologia e a qualidade da informação por ela disseminada na medida que ela é detalhada e rastreável, podendo ser utilizada em programas e ações de políticas públicas e em ações e estratégias que visem à segurança alimentar. Por outro lado, o ALELO Vegetal possui impacto social relativo na dimensão respeito ao consumidor/usuário da tecnologia pois viabiliza uma informação de qualidade ao público em geral bem como contribui para a segurança alimentar. O impacto sobre a capacitação é reduzido na medida em que na visão dos curadores sua utilização demanda de capacitações de curta duração. Também se considera que o impacto sobre o emprego é pouco significativo pois, além de dispensar mão-de-obra, o uso do sistema demanda poucas contratações de estagiários.

Com relação aos impactos econômicos, os curadores entrevistados entendem que a principal contribuição do ALELO está no acesso a recursos financeiros pelo critério de facilidade de venda/comercialização que no contexto são compreendidos como intercâmbio de acessos de recursos genéticos vegetais (materiais dos bancos de germoplasmas. O aumento da produtividade/rentabilidade e na eficiência na aquisição de dados/informações também são impactos econômicos positivos resultantes do uso do ALELO Vegetal. Isso ocorre principalmente porque os curadores conseguem reduzir o tempo de atendimento às demandas por informações dos bancos de germoplasmas que estão sob sua responsabilidade, os interessados em dados de recursos genéticos conseguem visualizar as informações que estão disponíveis na internet de forma mais rápida bem como existe otimização na gestão dos bancos de germoplasma permitindo que seja otimizado o trabalho de manutenção, intercâmbio e multiblicação de acessos de recursos genéticos de vegetais.

4.4. Impactos sobre o Emprego

O ALELO vegetal foi desenvolvido principalmente para auxiliar o trabalho de curadores de bancos de germoplasmas vegetais bem como de pesquisadores e melhoristas. Sua utilização como tecnologia de informação e comunicação tem resultado na maior eficiência das atividades desse público mas não está associada a geração de empregos uma vez que o intuito das TICs é otimizar o tempo e eficiência do trabalho por meio do uso de computadores, reduzindo a contratação de pessoas.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

O ALELO vegetal foi desenvolvido por uma equipe de pesquisadores e analistas da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Eles foram entrevistados em conjunto para conceder informações que respondessem às questões sobre avaliação de impactos de desempenho institucional segundo a metodologia Ambitec Agro.

5.1. Capacidade relacional

Tabela 5.1.1: Impactos na capacidade relacional – aspecto relações de equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
1. Diversidade de especialidades	Sim	0.3	0.3
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	Sim	1.2	1.2
3. <i>Know-who</i>	Sim	0.1	0.1
4. Grupos de estudo	Sim	0.0	0.0
5. Eventos científicos	Sim	3.0	3.0
6. Adoção metodológica	Sim	0.6	0.6

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

O principal impacto positivo da implantação do ALELO vegetal no aspecto de relações de equipe/rede de pesquisa foi na participação em eventos científicos justamente para divulgar a tecnologia e sua relevância para a conservação dos recursos genéticos. Muitos desses eventos tinham na programação reuniões com grupos de curadores para troca de experiências e informações sobre bancos de germoplasmas que foram utilizadas para aperfeiçoar o sistema. Deve-se considerar que este impacto é significativo pois sua abrangência ocorre na escala de entorno.

Os impactos sobre a interdisciplinaridade, know-who, grupos de estudo/pesquisa e adoção/apropriação metodológica têm efeito pontual pois ocorrem basicamente na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Nesse contexto, destaca-se o aspecto de interdisciplinaridade na medida que a equipe envolve a participação de profissionais de formações distintas (ciências da computação, biblioteconomia, agronomia,). Já no critério know-who, apesar do efeito ser pontual, os desenvolvedores têm a visão de que estão criando novas competências em sistemas de informação para recursos genéticos. Por fim, no critério de adoção/apropriação metodológica da tecnologia, os desenvolvedores consideram que ela tem ocorrido principalmente por parte do grupo de gestão de recursos genéticos na Unidade.

Tabela 5.1.2: Impactos na capacidade relacional – aspecto relações com interlocutores

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
7. Diversidade	Sim	1.5	1.5
8. Interatividade	Sim	3.0	3.0
9. <i>Know-who</i>	Sim	1.5	1.5
10. Fontes de recursos	Sim	3.0	3.0
11. Redes comunitárias	Sim	3.0	3.0
12. Inserção no mercado	Sim	3.0	3.0

**Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

Os principais impactos positivos relacionado ao aspecto de relações com interlocutores estão associados à interatividade, à fonte de recursos, às redes comunitárias e à inserção no mercado. Esse fato ocorreu porque o desenvolvimento do ALELO vegetal tem viabilizado a interação dos desenvolvedores com instituições como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA e as redes estabelecidas têm proporcionado à inserção no mercado da tecnologia por meio da assinatura de termos de adesão de instituições de pesquisa

no Brasil e em alguns países da América do Sul. Nesse sentido, os parceiros estratégicos têm aportado recursos para a ampliação e o aperfeiçoamento do ALELO Vegetal bem o projeto tem recebido financiamento do sistema de gestão da Embrapa.

Quanto ao know-who, houve um impacto positivo uma vez que as partes (equipe do projeto e parceiros) têm realizado as atividades previstas nas articulações estabelecidas. Ou seja, os responsáveis por TI se concentram nas ações de programação, desenvolvimento de base de dados e manutenção do sistema. O engenheiro agrônomo se responsabiliza pela parte técnica de caracterização dos recursos genéticos vegetais cadastrados e a profissional em biblioteconomia se encarrega de atualizar termos e conceitos relacionados a recursos genéticos vegetais em ambiente compartilhado (Wiki).

5.2. Capacidade científica e tecnológica

Tabela 5.2.1: Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
13. Infraestrutura institucional	Sim	0.2	0.2
14. Infraestrutura operacional	Sim	0.0	0.0
15. Instrumental operacional	Sim	0.0	0.0
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0.0	0.0
17. Informatização	Sim	0.1	0.1
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	0.1	0.1

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

Os impactos do ALELO Vegetal sobre as instalações têm sido bem reduzidos. Os desenvolvedores relataram que houve somente a liberação de uma sala da Unidade para que um membro da equipe desenvolvedora do projeto pudesse ocupar e continuar a aperfeiçoar e manter o sistema. O impacto sobre compartilhamento de infraestrutura também é reduzido pois grande parte dos dados do sistema são armazenados em servidores instalados na própria Unidade.

Tabela 5.2.2: Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto recursos do projeto

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
19. Infraestrutura (ampliação)	Sim	0.2	0.2
20. Instrumental (ampliação)	Sim	0.0	0.0
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0.2	0.2
22. Contratações	Sim	0.6	0.6
23. Custeios	Sim	1.0	1.0

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

O principal impacto positivo relacionado ao aspecto de recursos do projeto tem sido as fontes de custeio para diárias, traslados e estadias para participação de eventos e realização de capacitações. Os recursos financeiros do projeto também viabilizaram a contratação de estagiários que auxiliam nas ações de manutenção do sistema para garantir seu pleno funcionamento. Quanto à ampliação da infraestrutura, instrumental e instrumental bibliográfico, os impactos positivos são reduzidos pois implicam, respectivamente, a destinação de uma sala para um membro da equipe do projeto e a aquisição de um livro voltado à tecnologia da informação.

5.3. Capacidade organizacional

Tabela 5.–1. - Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
24. Cursos e treinamentos	Sim	3.0	3.0
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim	1.0	1.0
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim	3.0	3.0
27. Participação em eventos	Sim	3.0	3.0
28. Organização de eventos	Sim	0.0	0.0
29. Adoção de sistemas de gestão	Sim	1.5	1.5

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

Cursos e treinamentos, bancos de dados/plataformas de informação e participação em eventos constituem os principais impactos positivos no aspecto de equipe /rede de pesquisa. Os cursos são realizados muitas vezes em eventos científicos e o próprio ALELO vegetal está estruturado como um banco de dados e uma plataforma de informação. Deve-se considerar que as capacitações realizadas pela equipe do ALELO geralmente acontecem em eventos científicos já organizados. Neste sentido, os desenvolvedores da tecnologia entendem que não geram impactos nesse critério.

Existem também impactos positivos na adoção de sistemas de gestão na medida em que a equipe do projeto tem utilizado metodologias de desenvolvimento de protocolos para aperfeiçoar o funcionamento do software e da plataforma. Outro impacto identificado pela equipe do projeto está relacionado à realização de experimentos, avaliações, expedições e ensaios pois são elaboradas versões demos da tecnologia as quais são testadas anteriormente à sua disponibilização para o público.

Tabela 5.–2. - Impactos na capacidade organizacional – aspecto transferência/extensão

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
30. Cursos e treinamentos	Sim	3.0	3.0
31. Número de participantes	Sim	3.0	3.0
32. Unidades demonstrativas	Sim	0.2	0.2
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	0.0	0.0
34. Projetos de extensão	Sim	0.0	0.0
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim	0.0	0.0

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

Os desenvolvedores do ALELO vegetal têm realizados vários cursos e treinamento visando tanto o ensinamento aos usuários para uso e alimentação dos sistemas quanto para divulgação do ALELO Vegetal. Algumas vezes essas capacitações ocorrem na modalidade virtual e o número de participantes em todas as capacitações é significativo: no ano de 2019 a equipe do projeto estimou que aproximadamente 130 pessoas foram capacitadas.

Quanto às unidades demonstrativas, têm sido disponibilizados ambientes teste (pilotos) para usuários potenciais do sistema o que constituiria uma unidade demonstrativa para tecnologias de informação e comunicação. Neste sentido, esses são os principais impactos no aspecto transferência/extensão na visão da equipe do projeto, desenvolvedores da tecnologia.

Não houve elaboração de projetos de extensão relacionados à tecnologia e a mesma não foi abordada em nenhuma disciplina de graduação ou pós-graduação e por isso não houve impacto com relação a esses indicadores. Também deve-se destacar que os desenvolvedores do ALELO Vegetal não mencionaram algum artigo de divulgação ou exposição na mídia.

5.4. Produtos de P&D

Tabela 5.–.1. - Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
36. Apresentação em congressos	Sim	3.0	3.0
37. Artigos indexados	Sim	0.0	0.0
38. Índices de impacto (WoS)	Sim	1.0	1.0
39. Teses e dissertações	Sim	0.0	0.0
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim	1.0	1.0

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

O principal impacto positivo relacionado ao aspecto de produtos de P&D está relacionado à realização de apresentações em congressos para apresentação dos resultados alcançados com o ALELO vegetal. Também se destaca uma citação da tecnologia o Web of Science e um artigo que cita informações obtidas na plataforma web do sistema. Os entrevistados também citaram o trabalho de um pesquisador e sua bolsista que fazem referência ao ALELO Vegetal como fonte de informação.

Tabela 5.–.2. - Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos tecnológicos

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Geral
41. Patentes/registros	Sim	0.0	0.0
42. Variedades/linhagens	Sim	0.0	0.0
43. Práticas metodológicas	Sim	0.2	0.2
44. Produtos tecnológicos	Sim	3.0	3.0
45. Marcos regulatório	Sim	0.2	0.2

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

O principal impacto do ALELO vegetal relacionado ao aspecto de produtos tecnológicos está associado ao desenvolvimento de um novo software multilíngue que pode ser utilizado tanto para quem consulta como para quem cadastra as informações no sistema. No indicador referente às práticas metodológicas o impacto constitui nas mudanças técnicas da interface do sistema. Já com relação ao impacto sobre marcos regulatórios a equipe do projeto considera que a principal contribuição da tecnologia é o registro de informações no ALELO constitui uma comprovação de entrega de resultado no sistema corporativo de gestão da Embrapa.

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.2.1: Análise dos resultados

Índice	Média Tipo 1	Média Geral
Aspecto Capacidade Relacional	10.1	10.1
Capacidade Científica-tecnológica	1.2	1.2
Capacidade Organizacional	8.85	8.85
Produtos de P&D	4.2	4.2
Impacto	5.71	5.71

*Tipo 1 – Desenvolvedores da tecnologia

A capacidade relacional constitui o principal impacto resultante da tecnologia ALELO vegetal. Os desenvolvedores da tecnologia têm dialogado com interlocutores nacionais e internacionais para que a tecnologia alcance o maior número possível de usuários. Em síntese, com a alta capacidade relacional da tecnologia, o sistema tem atraído recursos para seu aperfeiçoamento e ampliação o que implica no impacto da capacidade organizacional.

Outro impacto institucional relevante configura a capacidade organizacional principalmente no tocante à realização de cursos e treinamentos em eventos científicos, à implantação de bancos de dados/plataformas de informação e a participação em eventos científicos nos quais em muitos casos a equipe do projeto oferece capacitações e divulga a tecnologia.

Os impactos relacionados aos produtos tecnológicos estão associados às novas práticas metodológicas que de alterações técnicas da área de compartilhamento que mudaram a interface do sistema. Também se destaca que o ALELO Vegetal está em constante desenvolvimento principalmente no tocante a duas novas versões do software multilíngua (uma voltada para o curador e outra para consulta). Por fim, deve-se considerar que os impactos da capacidade científica e tecnológica persistem na medida em que expressam o esforço empreendido pela equipe do projeto a qual se caracteriza por ser interdisciplinar (com profissionais de formações distintas) que atuam com base em conhecimentos específicos de suas áreas de competências.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de conservação de Recursos Genéticos, a documentação e a informatização têm papel estratégico, não só para orientar a tomada de decisão, mas também para o acompanhamento dos trabalhos nos bancos de germoplasma e coleções (LOPES; MELLO, 2005). Neste sentido, o ALELO Vegetal é uma importante ferramenta para a gestão de recursos genéticos, pois traz informações sobre atividades de conservação, caracterização e avaliação de recursos genéticos vegetais ligados aos projetos de pesquisa. Essas ações vão apoiar ainda mais os programas de melhoramento vegetal com disponibilização das informações sobre a variabilidade contida nos Bancos de Germoplasma; bem como apoiar a conservação da biodiversidade e recuperação ambiental.

A análise do impacto econômico com o uso do ALELO vegetal mostrou que ele está principalmente associado à redução de custos uma vez que a tecnologia facilita o trabalho dos curadores através da disponibilização organizada das informações sobre os bancos de germoplasma e os acessos que estão sob sua responsabilidade, otimizando seu tempo de trabalho. Além disso, estudantes, pesquisadores e demais especialistas podem obter mais facilmente as informações necessárias para a realização de seus trabalhos e atividades. Isso significa uma economia em termos de horas trabalhadas na busca de dados e conhecimento sobre recursos genéticos vegetais. Assim, com as informações contidas no ALELO Vegetal, é possível otimizar pesquisas, reduzindo o tempo de busca e análise da informação uma vez que as mesmas se encontram organizadas e qualificadas em uma única ferramenta.

A redução de tempo na busca de informações sobre recursos genéticos vegetais também influencia impactos nas dimensões ambientais e sociais. Os principais impactos na dimensão ambiental correspondem ao alinhamento aos objetivos do desenvolvimento sustentável pois a disponibilização das informações dos bancos de germoplasmas contidas no ALELO Vegetal auxiliam no estabelecimento de parcerias institucionais para a promoção dos ODs, aumentando a responsabilidade social das instituições envolvidas, da promoção da saúde e bem-estar (com vistas à segurança alimentar), com a consequente redução da pobreza e a redução da fome.

Os efeitos do ALELO Vegetal na dimensão ambiental também estão relacionados ao apoio a práticas de base para a sustentabilidade (conservação de recursos genéticos/biodiversidade, conservação de habitat's naturais, conservação da capacidade produtiva do solo, conservação dos recursos hídricos, auxílio no ordenamento do uso e ocupação do solo, prevenção/mitigação de emissões atmosféricas) uma vez que fornece informações que podem ser usadas para programas de melhoramento visando o desenvolvimento de cultivares possuindo características que visem o desenvolvimento sustentável.

Na dimensão econômica os impactos evidenciados qualitativamente correspondem ao acesso a recursos pois o sistema permite maior intercâmbio de materiais. Na medida em que as instituições disponibilizam dados sobre seus recursos genéticos vegetais, o ALELO constitui uma ferramenta que auxilia na concessão

de fomentos como bolsas de estudos e recursos não-reembolsáveis bem como o acesso a recursos privados. Outro impacto econômico associado à tecnologia corresponde à valorização do patrimônio pois a visibilidade dos bancos de germoplasmas cadastrados no sistema lhes agrega valor bem como da instituição responsável por sua manutenção. Também a rentabilidade do trabalho em disponibilizar a informação confere um efeito positivo do uso do sistema.

Com relação à dimensão social, o ALELO Vegetal tem um impacto significativo no critério informação pois os dados cadastrados no sistema são considerados precisos (em nível de detalhamento) e confiáveis (já que o sistema conta com o nome do curador responsável pelo banco de germoplasma). Outros aspectos relevantes do sistema estão relacionados à atualidade das informações nele contidas, bem como sua aplicabilidade para desenvolver novos produtos. Também deve ser destacado que a tecnologia possui impacto muito importante para a geração, execução, ampliação e aperfeiçoamento de políticas públicas na medida em que facilita o acesso e à obtenção de dados sobre recursos genéticos vegetais que podem ser utilizados em programas de segurança alimentar e/ou de recuperação e conservação ambiental.

Já no âmbito dos impactos de desenvolvimento institucional, a principal consequência do desenvolvimento do ALELO Vegetal se encontra nas relações com os interlocutores e beneficiários que ocorrem no entorno da Unidade. A equipe interage com interlocutores diversos (universidades, instituições públicas de pesquisa no Brasil e no exterior, instituições de governo, e instituições internacionais) e essa articulação confere fontes de recursos para o aperfeiçoamento da tecnologia. Também deve-se ressaltar que a equipe do projeto possui uma forte atuação na implementação de bancos de dados sobre recursos genéticos vegetais, na adoção de sistemas de qualidade e na realização de cursos e treinamentos para curadores e demais pesquisadores, o que faz com que o sistema esteja sempre atualizado, aumente a rede de interação e que a imagem institucional seja fortalecida.

Deve-se considerar que o ALELO Vegetal é uma tecnologia inovadora pois disponibiliza para o sistema web informações sobre recursos genéticos vegetais para diversos públicos. Neste sentido, seu aperfeiçoamento e seu potencial de adoção pelo público externo traz perspectivas de trazer mais impactos com sua adoção por curadores, pesquisadores, representantes de instituições públicas, entre outros.

Cabe também ressaltar que este foi o primeiro ano que foi aplicada metodologia Ambitec-TIC para se avaliar o ALELO Vegetal. Essa experiência foi relevante na medida em que constituiu uma “customização” do Ambitec-Agro para as particularidades das tecnologias de informação e comunicação e otimiza o número de indicadores e critérios de avaliação. Essa otimização não exclui as avaliações econômica e de desenvolvimento institucional o que permite compreender melhor os impactos gerados pela tecnologia.

7. FONTE DE DADOS

O público entrevistado foi constituído de curadores de instituições de pesquisa e da Embrapa de várias cidades e regiões do país. O questionário Ambitec-Tic foi aplicado por meio de conversas via Skype e telefone. A tabela 7.1 mostra as cidades de origem dos curadores entrevistados.

Tabela 7.1: Número de consultas realizadas por município

Município	Estado	Curador da Embrapa	Curador de outra instituição	Total
Brasília	DF	2	0	2
Caçador	SC	0	2	2
Campina Grande	PB	2	0	2
Londrina	PR	0	1	1
Manaus	AM	0	1	1
Pelotas	RS	2	0	2
Sete Lagoas	MG	1	0	1
Total				11

Os desenvolvedores da tecnologia foram entrevistados na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia com a aplicação do questionário Ambitec-Agro para avaliação de impacto de desenvolvimento institucional (Tabela 7.2).

Tabela 7.2: Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	DF	Brasília	Analista	02
Total				02

Nota: Pode-se acrescentar linhas à Tabela 7.2, caso haja necessidade.

Para avaliar a economia de tempo do curador ao utilizar ALELO Vegetal para avaliação do impacto econômico, foi feita uma pesquisa interna, via e-mail, com o grupo de curadores atualmente ativos no Sistema ALELO Vegetal. No total foram enviados 89 e-mails e recebidos 6 questionários respondidos (Tabela 7.3).

Tabela 7.3: Número de consultas realizadas para avaliação econômica

Município	Estado	Curador da Embrapa
Brasília	DF	1
Campina Grande	PB	3
Sete Lagoas	MG	1
Roraima	RR	1
Total		

8. REFERÊNCIAS UTILIZADAS NESTE ESTUDO

ALELO CONSULTAS. Disponível em: <<http://alelobag.cenargen.embrapa.br/AleloConsultas/Home/index.do>>. Acessado 15 janeiro 2020.

AleloWiki contribuírs, 'Página principal', *AleloWiki*, 4 dezembro 2019, 18h32min UTC, <https://alelowiki.cenargen.embrapa.br/index.php?title=P%C3%A1gina_principal&oldid=17766> [accessed 15 janeiro 2020]

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa:** metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189p.

COSTA, I. R. S. et al. Migração assistida de dados de bancos de germoplasma e de coleções para o portal Alelo. In: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 495, 2018., 2018.

HIRAGI, G. de O. et al. Disponibilização digital de acessos usando o Alelo Vegetal. In: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 493, 2018., 2018.

HIRAGI, G. de O. Entrevista sobre o ALELO vegetal. 2019.

HIRAGI, G. de O.; RODRIGUES, M. V. B. G. B.; SANTOS, R. S. dos; SANTOS, G. A. dos; LOPES, F. R. F.; COSTA, P. B. da. Disponibilização digital de acessos usando o Alelo Vegetal. Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 493, 2018.

LOPES, F. R. F.; COSTA, P. G. da; HIRAGI, G. de O.; SANTOS, R. S. dos; SANTOS, G. A. dos; RODRIGUES, M. V. B. G. B. Busca personalizada de dados, uma nova ferramenta do ALELO_Vegetal_ Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 491, 2018. Edição especial com os Anais do V Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos.

OLIVEIRA, M. C. et al. Banco ativo de germoplasma de Microrganismos Multifuncionais e Fitopatogênicos: acervo estruturado como Coleção Institucional da Embrapa Milho e Sorgo. In: **Embrapa Milho e Sorgo- Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016., 2016.

SALOMÃO, A.N. Manual de Curadores de Banco de Germoplasma Vegetal – Glossário. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

SANTANA, I. Integração dos sistemas Alelo/Genesys aumenta visibilidade do acervo brasileiro de espécies vegetais. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/noticias/integracao-dos-sistemas-ALELO-genesys-aumenta-visibilidade-do-acervo-brasileiro-de-especies-vegetais>>. Acessado em: 13 janeiro de 2020.

9. BIBLIOGRAFIA DA TECNOLOGIA

COSTA, I. R. S.; HIRAGI, G. de O.; SANTOS, R. S. dos; LOPES, F. R. F. Migração assistida de dados de bancos de germoplasma e de coleções para o portal Alelo. Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 495, 2018. Edição especial com os Anais do V Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos.

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190255/1/16.-Recursos-Gen-ticos-Vegetais-Documenta-o-7-7.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

DIAS, A. F. do N.; HIRAGI, G.; SIAS, I. Ferramenta de apoio à padronização de termos e conceitos de recursos genéticos no âmbito do Portal Alelo. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 10., 2015, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: Aptor Software, 2015. p. 206.

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, J. da S.; JESUS, O. N. de; FONSECA, K. G. da; JUNQUEIRA, N. T. V. Descritores morfoagronômicos para recursos genéticos e cultivares de Passiflora. In: FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, J. da S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, R. S. dos (Ed.). Banco de germoplasma de Passiflora L. 'Flor da Paixão' no portal Alelo recursos genéticos. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019. p. 59-67

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206664/1/Banco-de-germoplasma-cap.-4.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Cerrados.

HIRAGI, G. de O.; SANTOS, G. A. dos; BARBALHO, M. V. B. G. Aleloherbarium - novo sistema web para gestão integrada de herbários no portal alelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. Recursos genéticos no Brasil: a base para o desenvolvimento sustentável: anais. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2016.

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158339/1/Anais-CBRG-2016-pg-164.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

HIRAGI, G. de O.; RODRIGUES, M. V. B. G. B.; SANTOS, R. S. dos; SANTOS, G. A. dos; LOPES, F. R. F.; COSTA, P. B. da. Disponibilização digital de acessos usando o Alelo Vegetal. Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 493, 2018.

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190254/1/16.-Recursos-Gen-ticos-Vegetais-Documenta-o-5-5.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

HIRAGI, G. de O.; COSTA, I. R. S.; LOPES, F. R. F. Documentação e informatização de recursos fitogenéticos. In: VEIGA, R. F. de A.; QUEIRÓZ, M. A. de. (Ed.) Recursos fitogenéticos: a base da agricultura sustentável no Brasil. Viçosa, MG: UFV, 2015. 348-355

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

HIRAGI, G.; ROCHA, T. L. Uso do Portal Alelo para salvaguarda de dados de prospecção de compostos efetivos no controle de fitonematóides. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 10., 2015, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: Apor Software, 2015. p. 204.

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

LOPES, F. R. F.; FÁVERO, A. P.; BARBALHO, M. V. B. G.; OLIVEIRA, R. H. R. de; GONÇALVES, T. M.; COSTA, P. B. da; HIRAGI, G. de O. Aplicativo para dispositivos móveis voltado ao ensino e aprendizagem de recursos genéticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. Recursos genéticos no Brasil: a base para o desenvolvimento sustentável: anais. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2016.

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158503/1/Anais-CBRG-2016-pg-185.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Pecuária Sudeste; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

LOPES, F. R. F.; COSTA, P. G. da; HIRAGI, G. de O.; SANTOS, R. S. dos; SANTOS, G. A. dos; RODRIGUES, M. V. B. G. B. Busca personalizada de dados, uma nova ferramenta do ALELO Vegetal. Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 491, 2018. Edição especial com os Anais do V Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos.

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190250/1/16.-Recursos-Gen-ticos-Vegetais-Documenta-o-3-3.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

LOPES, F. R. F.; HIRAGI, G. de O.; SANTOS, R. S. dos; COSTA, P. B. da; SANTOS, G. A. dos; RODRIGUES, M. V. B. G. B. Desenho de interface Web de informações de instituições e coleções usuárias do Portal Alelo. Revista RG News, v. 4, n. 3, p. 492, 2018. Edição especial com os Anais do V Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos.

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190251/1/16.-Recursos-Gen-ticos-Vegetais-Documenta-o-4-4.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

COSTA, I.R.S. et al. Relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: Alelo Vegetal. 2019. 20p.

OLIVEIRA, J. da S.; SANTOS, R. S. dos; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, I. R. S.; HIRAGI, G. de O. Portal Alelo Recursos Genéticos e o gerenciamento de banco ativo de germoplasma de passiflora 'Flor da Paixão' In: FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, J. da S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, R. S. dos (Ed.). Banco de germoplasma de Passiflora L. 'Flor da Paixão' no portal Alelo recursos genéticos. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019. p. 24-37

URL: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206654/1/Banco-de-germoplasma-cap.-2.pdf>

Biblioteca(s): Embrapa Cerrados; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

RABELLO, A. R.; QUIROZ, P. R.; SIMÕES, K. C. C.; HIRAGI, C. O.; LIMA, L. H. C.; OLIVEIRA, M. R. V.; MEHTA, A. Diversity analysis of Bemisia tabaci biotypes: RAPD, PCR-RFLP and sequencing of the ITS1 rDNA region. Genetics and Molecular Biology, v. 31, n. 2, p. 585-590, 2008.

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

SANTOS, A. D. dos; VISOLI, M. C.; YAMAGISHI, M. E. B.; IDE, F. H.; QUEIROS, L. R.; VACARI, I.; COSTA, I. R. S.; FERREIRA, F. R. Alelo - Gestor Integrado de Recursos Genéticos - Processo Intercâmbio de Germoplasma Vegetal. Versão 0.32. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2012. 1 CD-ROM.

Biblioteca(s): Embrapa Informática Agropecuária.

SANTOS, J. T. S.; DOS SANTOS, T. O.; RISSOLI, V. R. V.; TENENTE, R. C. V.; CARES, J. E.; GONZAGA, V.; HIRAGI, G. O.; NÁVIA, D. Banco de imagens de pragas, uma ferramenta vital para a identificação de ácaros e nematóides de expressão econômica e quarentenária para o Brasil. In : ENCONTRO DO TALENTO ESTUDANTIL DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 12., 2007, Brasília, DF. Anais: resumos dos trabalhos. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p. 213.

Biblioteca(s): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

10. EQUIPE RESPONSÁVEL

Tabela 10.1: Equipe do centro responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos

Membro da equipe	Função
Maria Clara da Cruz de Melo	Analista
Evie dos Santos de Sousa	Analista
Gilberto de Oliveira Hiragi	Analista
Renato Sales dos Santos	Analista
Ivo Roberto Sias Costa	Pesquisador
Samuel Rezende Paiva	Pesquisador
Rafael Vivian	Pesquisador
Rosa Lia Barbieri	Pesquisadora
Luciana Harumi Morimoto Figueiredo	Pesquisadora
Silvia Satiko Onoyama Mori	Pesquisadora

Tabela 10.2: Colaboradores do processo de elaboração do relatório de avaliação de impactos

Colaborador	Instituição
Francisco Régis Lopes	Cenargen