



ADAPTAÇÃO E APLICAÇÃO DE INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO NA CAPACITAÇÃO *ON-LINE* INTITULADA “AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO (ABC WEB)”

ADAPTATION AND APPLICATION OF INSTRUMENT OF IMPACT ASSESSMENT ON ONLINE TRAINING TITLED “LOW CARBON EMISSION AGRICULTURE (ABC WEB)”

Aline Branquinho Silva

Secretaria de Inovação e Negócios da Embrapa - Brasília / DF

aline.branquinho@embrapa.br

Ivênio Rubens de Oliveira

Embrapa Milho e Sorgo - Sete Lagoas / MG

ivenio.rubens@embrapa.br

Silvio Torres Pessoa

Embrapa Milho e Sorgo - Sete Lagoas / MG

silvio.torres@embrapa.br

Tallyrand Moreira Jorcelino

Embrapa Agroenergia - Brasília / DF

tallyrand.moreira@embrapa.br

Grupo de Trabalho (GT): 8. Pesquisa, inovação e extensão rural

Resumo

As capacitações contribuem para que conhecimentos resultantes de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, executados por instituições brasileiras e partes interessadas, cheguem a diversos públicos, em especial, a técnicos de campo, universitários, produtores rurais e agricultores familiares. Ao visar contribuir com medidas mais efetivas dos resultados de ações de capacitação *on-line*, o estudo teve por objetivo adaptar e aplicar instrumento de avaliação de impacto em largura e em profundidade na capacitação *on-line* denominada “Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC WEB)”. A partir dos resultados da oferta de duas turmas em 2018 e 2019, no ano 2021 aplicou-se instrumento de avaliação de impacto a cursistas certificados, obtendo 93 respostas válidas para análise. Essa amostra permitiu a obtenção de estimativas com erro amostral de no máximo 8%, e 90% de confiabilidade. Infere-se, assim, que a capacitação contribuiu diretamente para a adoção dos conhecimentos e tecnologias relacionados a capacitação, quais sejam: mudanças climáticas e a agricultura, ações governamentais, políticas públicas, o Plano ABC+, e práticas agropecuárias sustentáveis como, manejo do solo, sistema de plantio direto, recuperação de pastagens degradadas e sistemas iLPF, de plena importância para o alcance de metas de mitigação da emissão de carbono acordadas pelo Brasil perante o cenário mundial. Logo, o estudo traz evidências sobre a importância e efetividade da capacitação *on-line* como ferramenta de transferência de tecnologia, inovação e negócios.

Palavras-chave: Agricultura de baixo carbono. Avaliação de impacto de capacitação. Educação a distância. Sustentabilidade na agropecuária.



Abstract

Trainings contribute that knowledge acquired by research projects, development and innovation, carried out by Brazilian institutions and interested parties, reach different audiences, especially field technicians, university students, rural producers and family farmers. In order to contribute with more effective measures of the results of online training actions, the study aimed to adjust and apply an instrument that evaluates the impact of the “Low Carbon Emission Agriculture (ABC WEB)” online training. Based on the results of two classes offered in 2018 e 2019, an instrument that evaluates the impact of training was applied to the certificated students and 93% of the responses were considered valid regarding this analysis. This sample allowed obtaining estimates with a maximum sampling error of 8%, and 90% reliability. It is inferred, therefore, that training contributed directly to the adoption of knowledge and technologies related to training, namely: climate change and agriculture, government actions, public policies, the Plan ABC+, and sustainable agricultural practices such as soil management, no-tillage system, recovery of degraded pastures and iLPF systems, which is essential to reach the carbon emission mitigation goals agreed by Brazil in the world scenario. Therefore, the study shows the importance and effectiveness of online training as an instrument to transfer technology, innovation and business.

Keywords: *Low carbon agriculture, Training impact assessment, Distance learning, Sustainable agriculture.*

1. INTRODUÇÃO

No início de 2020, como um dos efeitos da pandemia Covid-19, pôde ser notada a flexibilização de barreiras legais que separavam o sistema educacional em presencial ou a distância (MARTINS, 2020). É notório que a modalidade educação a distância (EaD) tem sido cada vez mais utilizada na educação básica, na educação superior, e em cursos abertos ofertados na educação não-formal (COSTA, 2017) em diversas áreas do conhecimento que permeiam a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I) e a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Conforme Zambudio (2015) o tema “Ensino sobre Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)” em Universidades e Institutos Federais teve a primeira sessão especial durante o Congresso Mundial sobre iLPF, que tratou de componentes curriculares dos currículos de cursos de graduação em instituições federais, estaduais e municipais de ensino superior.

No Brasil, um exemplo do processo de transferência de conhecimentos e tecnologias em sistemas produtivos complexos e interativos, que abarca múltiplas variáveis em médio e longo prazo, tem amparo no Marco Referencial iLPF e suas especificidades (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011). Com base nesse marco referencial, esforços inter-institucionais têm sido destacados em prol de incentivos à estruturação da capacitação em temáticas afetas à agricultura de baixo carbono, e contínuo acompanhamento de tendências dos resultados de projetos de pesquisa para diferentes biomas brasileiros.

A nova versão do Plano Setorial de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (Plano ABC+) ratifica a partir do ano 2021 compromissos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a relevância das ações executadas entre 2010 e 2020 com importantes incentivos e estímulos a produtores rurais, em diferentes unidades federativas, para adoção de soluções tecnológicas aderentes à produção sustentável e à sustentabilidade na agropecuária (MASSALLI, 2021).

Diversas organizações pertencentes ao segmento do agronegócio se destacam na



temática ABC por meio de iniciativas da EaD. Diretamente vinculada ao MAPA, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), inaugurada em 1973, e líder do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), gerencia ao longo do tempo a organização de projetos em temas estratégicos, fomentados por orçamento público, e investimentos do setor privado e de organizações internacionais.

Dentre essas iniciativas, destaca-se a capacitação “Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC WEB)”, desenvolvida pela Embrapa Milho e Sorgo e patrocinada pelo Ministério da Agricultura (MAPA), com carga horária de 120 horas e ofertada de 2018 a 2019 na Vitrine de Capacitações *on-line* da Embrapa, o e-Campo.

Importante ressaltar que uma ação de capacitação eficaz promove aprendizagem (aquisição de novos conhecimentos, habilidades e/ou atitudes); retenção (memorização e generalização); transferência positiva para outros contextos e melhoria do desempenho. Dessa forma, o processo de avaliação da eficácia das capacitações é de extrema relevância para retroalimentação do processo e promoção da melhoria contínua.

Com o propósito de avaliar o impacto de capacitação, acontecida durante os dois últimos anos anteriores ao advento da pandemia, proposta metodológica foi elaborada por equipe multidisciplinar da Supervisão de Inclusão Tecnológica vinculada à Gerência de Acesso a Mercados da Secretaria de Inovação e Negócios da Embrapa. Dessarte, em iniciativa piloto, este trabalho teve como objetivo adaptar e aplicar instrumento de avaliação de impacto em largura e em profundidade na capacitação supracitada.

Atualmente nas ações de capacitação desenvolvidas e ofertadas pela Embrapa ao seu público externo, avalia-se o nível de satisfação dos participantes e o nível de aprendizagem e retenção. Porém, essas avaliações não são suficientes para aferir (ou inferir) efeitos de longa duração no desempenho dos indivíduos, isto é, se os participantes estão aplicando o que estão aprendendo e se está havendo melhoria no desempenho individual e dos processos.

Acredita-se que os resultados de uma avaliação de impacto de capacitação contribuem para coleta e validação de informações seguras referente à aplicação em contexto real do que os participantes aprenderam em cada ação específica, auxiliando na avaliação da efetividade das iniciativas propostas e auxiliando no processo decisório sobre ações futuras.

A seguir serão apresentados o referencial teórico, abarcando o contexto e importância da temática de agricultura de baixo carbono e o papel da capacitação *on-line* como ferramenta para disseminação de conhecimentos e transferência de tecnologias, bem como a temática específica de avaliação de ações de capacitação e especial de avaliação de impacto de capacitação. Na sequência, apresentar-se-á a metodologia, a análise dos resultados e as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável propõe ampliar conquistas obtidas com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), a partir de temas relevantes como a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, social e humano pautadas na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável de 2012 (Rio+20) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Assim, anualmente, diversos eventos são organizados para discutir questões ambientais, em distintos contextos, com uma sucessão de negociações multilaterais que priorizaram o compromisso com a sustentabilidade (BARBADO; LEAL, 2021).

Eventos como uma capacitação *on-line*, em temática associada a sistemas produtivos agropecuários complexos e interativos, alinham-se a importantes tendências globais. As mudanças climáticas, a agricultura de baixa emissão de carbono, a educação digital são umas



das principais lacunas quando se planeja ações efetivas em prol dos 5 P's convergentes à Agenda 2030: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias. Mormente, mostrar que existem lacunas é positivo para orientar futuras pesquisas, captar recursos orçamentários e financeiros, incentivar a capacitação de recursos humanos (KRONEMBERGER, 2019).

2.1 Mudanças climáticas na agropecuária

As mudanças climáticas tornaram-se uma questão importante nos cenários nacional e internacional desde a década de 1970 (BARBADO; LEAL, 2021). Na contemporaneidade, conforme Artaxo (2020), o Planeta e a sociedade enfrentam simultaneamente relevantes crises: (i) crise na saúde; (ii) crise de perda da biodiversidade; e (iii) emergência climática, que provocam impactos sociais, ambientais e econômicos.

Carlos, Cunha e Pires (2019) ao analisarem a relação entre conhecimento sobre as mudanças climáticas e a adoção de estratégias adaptativas por produtores rurais, ressaltam a importância de se considerar a percepção, o conhecimento e as condições socioeconômicas dos indivíduos na formulação de políticas públicas agropecuárias e ambientais de enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas na diversificação produtiva.

Dessa maneira, fazem-se necessárias análises regionalizadas da formulação e da implementação das políticas de clima, incluindo as diferentes combinações de instrumentos que se materializam em cada território; as interações entre atores em diversos níveis; e a mobilização de discursos e visões distintas da adaptação (MILHORANCE; SABOURIN; CHECHI, 2019).

A agricultura sustentável é um dos temas mais transversais aos 17 ODS (LOPES, 2018), a serem atendidos por ações diretamente relacionadas com a sustentabilidade da agricultura brasileira (MASSRUHÁ et al., 2020).

Os ODS definem prioridades e metas mundiais de desenvolvimento sustentável a serem alcançadas até 2030 e buscam mobilizar esforços em torno de um conjunto de metas comuns e de uma ampla diversidade de temas, tais como: pobreza; segurança alimentar; saúde; educação; desigualdade de gênero; redução das desigualdades; paz e justiça; trabalho decente, indústria, inovação e infraestrutura; consumo e produção; água; energia; mudanças climáticas; cidades sustentáveis; oceanos e mares; ecossistemas terrestres; e parceria global (SILVA, 2018).

A Tabela 1 traz uma co-relação de 10 ODS que direta/indiretamente associam-se às causas da agropecuária nas diferentes dimensões de desenvolvimento sustentável.

Tabela 1: Co-relação dos principais ODS com as dimensões do desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

Objetivos de Desenvolvimento o Sustentável	Descrição	Dimensão	Foco	Causas da agropecuária
ODS 2	Erradicar a fome	Dimensão social	Pessoas	Aumento da produtividade
ODS 6	Água potável e saneamento	Dimensão ambiental	Pessoas	Irrigação de precisão
ODS 8	Trabalho digno e crescimento econômico	Dimensão econômica	Prosperidade	Ampliação do poder de informação
ODS 9	Indústria, inovação e infraestruturas	Dimensão econômica	Prosperidade	Aperfeiçoamento das cadeias produtivas



ODS 11	Cidades e comunidades sustentáveis	e	Dimensão ambiental	Planeta	Maior interação cidade / campo
ODS 12	Consumo responsável	e	Dimensão econômica	Planeta	Monitoramento do desperdício da produção
ODS 13	Ação contra a mudança global do clima	a	Dimensão ambiental	Planeta	Mitigação dos riscos das mudanças climáticas
ODS 14	Vida na água		Dimensão ambiental	Planeta	Aperfeiçoamento da produção aquícola
ODS 15	Vida terrestre		Dimensão ambiental	Planeta	Gestão territorial e uso eficiente da terra
ODS 17	Parcerias e meios de implementação		Dimensão institucional	Parcerias	Maior compartilhamento de informações

Fonte: Adaptado de Canellas (2020), Massruhá et al. (2020), Project Breakthrough (2017), Silva (2018).

Com financiamentos à pesquisas e inovações na agropecuária, esforços das diferentes dimensões – social, ambiental, econômica, institucional – cooperam para a mitigação das mudanças climáticas com vista a garantia que sistemas agroalimentares cultivados por agricultores familiares e produtores rurais possam contribuir para a erradicação da fome, obtenção de trabalho digno e crescimento econômico, consumo e produção responsáveis, ação contra a mudança global do clima, vida na água, vida terrestre.

Na abordagem de um conjunto amplo e diversificado de temas, os ODS podem ser utilizados como um marco geral para orientar estratégias, metas, programas e ações de governos, de empresas e da sociedade civil (SILVA, 2018), minimizando impactos econômicos e sócio-ambientais, com valorização da biodiversidade, e promoção da sustentabilidade.

2.2 Agricultura de baixa emissão de carbono em biomas brasileiros

A agricultura mundial tem o desafio de garantir a segurança alimentar fornecendo alimentos, fibras e energia limpa de forma sustentável (MASSRUHÁ et al., 2020). A conjunção de condições do solo, clima, relevo, ciência, tecnologia, políticas públicas e o empreendedorismo dos agricultores e produtores rurais têm tornado o Brasil um dos líderes mundiais em produção e exportação agrícola (BOLFE et al., 2020).

No campo da pesquisa agropecuária, conhecimentos, práticas, tecnologias, modelos, processos e serviços que já estão disponíveis para o mercado podem ser utilizados e replicados em outros contextos a fim de apoiar o alcance das metas e o avanço dos indicadores da Agenda 2030 (LOPES, 2018).

Como é sabido, a Agenda 2030 abrange temas ligados às dimensões ambiental, social, econômica e institucional do desenvolvimento sustentável. Além disso, é composta pelos 17 ODS, 169 metas e 232 indicadores, além da declaração com visão, princípios e compromissos compartilhados (KRONEMBERGER, 2019).

No ano 2017 ações inter-ministeriais objetivaram corresponder metas dos ODS com os principais atributos previstos para o quadriênio 2016-2019 do Plano Plurianual (PPA), obtendo expressivo percentual de metas que se associariam a atributos do plano no que tange à implementação dos compromissos governamentais (SILVA, 2018). As análises do vínculo dos programas integrantes no PPA 2020-2023 com os ODS contribuem para a definição das diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal para o horizonte de quatro anos em indicadores de desempenho associados a tecnologias energéticas de baixo carbono no Brasil



(CEPAL, 2020).

Desafios e potencialidades dos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, na vertente do uso sustentável dos recursos naturais, podem contribuir para mudança do cenário atual, com a disponibilização de tecnologia para segmentos menos privilegiados, somada à oferta de assistência técnica e transferência de tecnologias por meio de dias-de-campo, ações educativas, treinamentos, capacitações (VIEIRA, 2020).

A capacitação de profissionais vinculados a instituições bancárias que operacionalizam linhas de crédito do Programa ABC, como também a capacitação de pequenos e médios produtores rurais, e de técnicos de cooperativas são umas das ações destaques em relatórios de gestão das principais organizações público-privadas voltadas ao Agro do Brasil: MAPA, Embrapa, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Federação Brasileira de Bancos (Febraban), Banco Mundial no Brasil.

Ao longo da trajetória do Plano ABC, 2010 a 2020, instituições, cientistas, e grupos gestores estaduais (GEE) colaboraram e cooperaram na execução de atividades associadas aos programas priorizados por essa política pública: **(i)** Recuperação de Pastagens Degradadas; **(ii)** Sistemas Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); **(iii)** Sistema Plantio Direto (SPD); **(iv)** Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN); **(v)** Florestas Plantadas; **(vi)** Tratamento de Dejetos Animais; **(vii)** Adaptação às Mudanças Climáticas (CRESPOLINI, 2021).

Com alinhamento ao Plano Safra 2021/2022, o Plano ABC+ incentiva a promoção de 8 formas de soluções tecnológicas: **1)** Recuperação de áreas degradadas; **2)** Florestas plantadas; Tratamento de resíduos animais; **3)** Terminação intensiva de pastos; **4)** Uso de micro-organismos a partir de bioinsumos; **5)** Plantio direto de grãos com o mínimo de reviramento de solo e cobertura permanente com plantas vivas ou palhada; **6)** Sistemas de irrigação eficientes que consumam pouca água; **7)** Sistemas integrados de plantio entre culturas diferentes e hortaliças (MASSALLI, 2021).

2.3 Capacitação *on-line*, o compartilhamento de conhecimentos e a promoção de tecnologias

Ações de capacitação são eventos intencionais, previamente planejados que visam a aquisição de conhecimentos, habilidades e/ou atitudes, sendo uma estratégia para difusão de tecnologia, podendo ocorrer nas modalidades presencial, *on-line* ou semi-presencial, de forma híbrida. O conceito de capacitação *on-line* está diretamente relacionado ao conceito de Treinamento a Distância (TaD).

“É um conjunto de ações educacionais, sistematicamente planejadas, desenvolvidas na maior parte do tempo no contexto de flexibilidade espacial e temporal entre professor e aluno, de sincronidade e assincronicidade, de interação e interatividade e de abertura dos espaços físicos, utilizando-se de meios tecnológicos que facilitam o aperfeiçoamento e a aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHAs) por meio do autogerenciamento da aprendizagem do indivíduo. Os CHAs adquiridos podem ser aplicados no trabalho atual ou futuro, em empresas diferentes, e, no caso de usuários autônomos, aplicados nas diversas atividades profissionais desenvolvidas pelo indivíduo” (ZERBINI & ABBAD, 2005).

Por ser uma ação intencional, o processo de produção e oferta de capacitação *on-line* como estratégia para promoção de tecnologias, deve ser entendido como um processo



sistêmico, que compreende cinco fases: **1) análise; 2) desenho; 3) desenvolvimento; 4) implementação e 5) avaliação.**

Conforme Filatro (2015), cada fase deste modelo inclui diversas atividades e resultados que subsidiam as fases seguintes de forma integrada. A eliminação de uma fase pode comprometer as demais no que se refere à visão sistêmica e terá implicações nos resultados do processo educacional. Assim, a etapa de avaliação da capacitação é um elemento essencial, uma vez que permite a retroalimentação do processo, contribuindo com o aperfeiçoamento contínuo.

A conectividade digital favorece a assistência técnica, o ensino a distância, o acesso às informações, o que contribui à inúmeras iniciativas de capacitação úteis aos produtores rurais, e à permanência da juventude no campo (BOLFE et al., 2020).

Com a massificação da internet e o uso de computadores e dispositivos móveis como *tablets* e *smartphones*, ampliou-se as possibilidades de interação e de disponibilização de conhecimento, bem como potencializou-se o seu acesso a um número maior de pessoas.

Sabonaro, Martinelli e Carmo (2022) sugerem o uso de mídias digitais para divulgação de eventos agropecuários, buscando maior integração do número de produtores rurais, visando ampliar as possibilidades de aplicação das tecnologias produzidas e difundidas.

Em tempos de profundas transformações, de um mundo estruturado de forma complexa onde coabitam o analógico e o digital, o real e o virtual, o humano e a máquina, o *offline* e o *on-line*, depara-se com a necessidade de redefinir o lugar das práticas pedagógicas em processos formativos (TRINDADE; MOREIRA, 2017).

E é neste contexto que cresce a oferta de capacitações *on-line* de curta duração como ferramenta para compartilhamento e transferência de conhecimento e tecnologias para estudantes, produtores e profissionais da assistência técnica e extensão rural. Essas capacitações são classificadas como cursos livres a distância, que é uma modalidade de educação não-formal de duração variável, destinada a proporcionar ao trabalhador conhecimentos que lhe permitam profissionalizar-se, qualificar-se e atualizar-se para o mercado de trabalho.

Cabe destacar que a oferta desses cursos não depende de atos autorizativos por parte do Ministério da Educação (MEC) e as instituições que oferecem esse tipo de curso têm direito de emitir declaração e certificado de participação como Base Legal no Decreto Presidencial N° 5.154, de 23 de julho de 2004, Art. 1° e 3°, na Lei nº 9394/96 e na Deliberação CEE 14/97.

O *Moodle Learning Management System* (LMS) é amplamente utilizado no ensino e aprendizagem *on-line*, sendo cada vez mais utilizado como plataforma para o aprendizado adaptativo e colaborativo, com abordagem de questões de integridade acadêmica, ética e segurança para melhorar a velocidade de navegação na internet, e incorporar inteligência artificial (GAMAGE; AYRES; BEHREND, 2022).

Com a transformação digital na agricultura, a busca de um perfil inovador, empreendedor e multiplicador possibilita que a capacitação *on-line* atraia diferentes profissionais e acadêmicos vinculados à pesquisa, ensino, indústria, comércio, assistência técnica e extensão rural, atores essenciais para elevar a produtividade com menor pressão nos recursos naturais do meio ambiente a partir da disseminação e compartilhamento de boas práticas agropecuárias (BOLFE et al., 2020).

2.4 Avaliação de impacto de Capacitação *on-line*

Ao se falar de avaliação de processos de capacitação é importante ter em mente que pode-se avaliar diferentes níveis: **(i)** avaliar a satisfação dos participantes com relação ao evento realizado, ouvindo suas opiniões e identificando oportunidades de melhorias na estrutura do evento (instrutores, conteúdo, estratégias de ensino, ambiente de realização, carga-horária,



aplicabilidade, dentre outros); **(ii)** avaliar o quanto os participantes aprenderam, por meio de provas, simulações, questionamentos orais, atividades práticas, dentre outros instrumentos que permitam a verificação de aquisição de conhecimentos, habilidades e/ou atitudes; **(iii)** aprofundar ainda mais a avaliação, investigando como os participantes utilizaram o que aprenderam em contextos reais, ou como conseguiram mudar ou aprimorar processos a partir do que aprenderam; **(iv)** avaliar qual foi o retorno do investimento, isto é, mapear o valor investido para promover e realizar uma capacitação e comparar com o retorno financeiro advindo do resultado deste evento.

Esses níveis de avaliação foram e ainda são estudados pela psicologia social e do trabalho e pela área de treinamento, desenvolvimento e educação, e estes foram os referenciais teóricos adotados para a realização deste estudo. Isto porque se entende que os princípios podem ser transpostos com confiabilidade para contextos como o de transferência de tecnologia praticado pela Embrapa para o seu público externo.

No contexto de treinamento, desenvolvimento e educação corporativa, Kirkpatrick (1976) propôs um modelo em quatro níveis de avaliação: reação, aprendizagem, comportamento e resultados e Hamblin (1978) adaptou o modelo, desdobrando o quarto nível em dois, propondo a avaliação do treinamento em cinco níveis, de acordo com os efeitos que o treinamento deve proporcionar e tendo por base os objetivos do curso: **1) Avaliação de reação:** levanta atitudes e opiniões dos treinandos sobre os diversos aspectos do treinamento; **2) Avaliação de aprendizagem:** verifica se ocorreram diferenças entre o que os treinandos sabiam antes e depois do treinamento, ou se os seus objetivos instrucionais foram alcançados; **3) Comportamento no cargo:** que leva em conta o desempenho dos indivíduos antes e depois do treinamento, ou se houve transferência para o trabalho efetivamente realizado; **4) Organização:** que toma como critério de avaliação o funcionamento da organização, ou mudanças que nela possam ter ocorrido em decorrência do treinamento (melhoria dos processos de trabalho, cultura, clima e estrutura; **5) Valor final:** representa em que nível o treinamento contribuiu para o alcance dos objetivos organizacionais (produtividade, lucro, relação custo/benefício, aumento de participação no mercado e retorno social).

Tabela 2: Níveis de avaliação de um sistema ou ação de capacitação.

Níveis de avaliação	Descrição
Reação	Identifica o nível de satisfação dos participantes com a capacitação.
Aprendizagem	Identifica a aquisição e retenção de conhecimentos, habilidades e atitudes.
Impacto no trabalho	Identifica se os participantes estão aplicando o que aprenderam na capacitação.
Impacto na organização	Identifica se a capacitação aprimorou os processos de uma organização.
Retorno do investimento	Compara o investimento para ofertar a capacitação com os resultados econômicos gerados.

O papel da avaliação de treinamento seria o de coletar dados relativos aos efeitos nos diferentes níveis e compará-los com aqueles que seriam esperados. O processo de avaliação inclui coleta de dados e elaboração de relatório de avaliação que forneça insumos para a monitoração do processo

A avaliação de impacto corresponde aos níveis 3 e 4 do modelo proposto por Hamblin (1978), **1) Reação, 2) Aprendizagem, 3) Comportamento no Cargo; e 4) Resultados.** Para fins deste estudo, foca-se no conceito de avaliação de impacto do comportamento no cargo.

Para Freitas et al. (2006), o impacto da capacitação é medido em termos da



transferência de Treinamento, Desenvolvimento e Educação (TD&E) e da influência que os eventos instrucionais exercem sobre o desempenho subsequente à participação em eventos. Esses autores consideram ser a transferência de treinamento a aplicação correta, em contextos reais, de conhecimentos, habilidades e atitudes adquiridos nas capacitações.

Segundo Zerbini & Abbad (2012) os efeitos denominados comportamento no cargo (Hamblin, 1978) podem ser medidos em termos de profundidade e amplitude.

“Impacto do treinamento em profundidade é definido como os efeitos diretos e específicos de uma ação de TD&E, extraídos diretamente dos seus objetivos, sobre o comportamento subsequente do indivíduo em seu cargo dentro da organização. Impacto do treinamento em amplitude é definido como a influência indireta exercida por esta ação sobre o desempenho global, atitudes e motivação (Pilati & Abbad, 2005; *apud* Zerbini & Abbad, 2012).”

Já é consenso na literatura que o conceito de comportamento no cargo não se aplica a todos os tipos de sistemas de capacitação. As autoras supracitadas, por exemplo, destacam que em avaliações de cursos abertos e a distância não faz sentido o uso deste termo para aferição do grau de transferência de treinamento, pois os egressos geralmente não possuem vínculo empregatício com as instituições que oferecem os cursos. Ainda, destacam que o conceito de transferência de treinamento é aplicável em capacitações a distância, híbrida ou presencial.

Cabe ressaltar que a aplicação de instrumento de avaliação de impacto é menos aplicada que a avaliação de impacto em amplitude ou em largura (VITORIA, 2014), por envolverem desafios como (Zerbini & Abbad, 2007) expõem: **a)** a inexistência de planejamento instrucional com objetivos claros, precisos e bem sequenciados em grande parte das organizações de trabalho, o que dificulta a construção de medidas de impacto em profundidade; **b)** a dificuldade em se estabelecer a transposição de objetivos de aprendizagem para objetivos de desempenho; **c)** a avaliação de programas de treinamento contém um número grande de cursos, o que exigiria a criação de um número muito diversificado de instrumentos de coleta de dados em profundidade.

Por fim, Zerbini & Abbad (2012) destacam que as medidas de avaliação de impacto em amplitude, por outro lado, são mais gerais, pois enfocam aspectos ligados ao desempenho subsequente do egresso no cargo, na função, na profissão ou na ocupação às quais ele esteja vinculado.

3. METODOLOGIA

A partir dos resultados da oferta de duas turmas em 2018 e 2019 da capacitação *on-line* Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC WEB), no ano 2021 optou-se pela elaboração de um instrumento que contemplasse tanto o nível de avaliação em largura, como o nível de avaliação em profundidade para identificar se e como os participantes aplicaram o que aprenderam em situações reais de trabalho. Na turma de 2018 foram 1.300 inscritos, sendo 506 cursistas certificados, equivalente a 39%. Já na turma de 2019 foram 73 inscritos e 23 cursistas certificados, equivalente a 31%. Devido a um alto percentual de desistência e abandono da capacitação, equipe pedagógica propôs avaliar o impacto desta capacitação no desempenho dos participantes.

Para tanto, o instrumento de avaliação de impacto em largura foi elaborado com base no instrumento elaborado e validado por ABBAD (1999), sendo feitas as adequações de 12 itens para o contexto de transferência de tecnologia, e posteriormente validado por especialistas na área, conforme apresentado na Tabela 3.



Tabela 3: Itens do instrumento de avaliação de impacto de capacitação *on-line* em largura, adaptado de Abbad (1999).

Itens do instrumento de avaliação de impacto de capacitação <i>on-line</i> em largura [adaptado à capacitação]	Itens do instrumento de impacto do treinamento em largura ou amplitude de [Abbad (1999)]
1 Utilizo, com frequência, o que foi ensinado na capacitação.	Utilizo, com frequência, em meu trabalho atual, o que foi ensinado no treinamento.
2 Aproveito as oportunidades que tenho para colocar em prática o que foi ensinado na capacitação.	Aproveito as oportunidades que tenho para colocar em prática o que me foi ensinado no treinamento
3 As habilidades que aprendi na capacitação fizeram com que eu tenha maior segurança no desenvolvimento do meu trabalho.	As habilidades que aprendi no treinamento fizeram com que eu cometesse menos erros, em meu trabalho, em atividades relacionadas ao conteúdo do treinamento.
4 Recordo-me bem dos conteúdos ensinados na capacitação.	Recordo-me bem dos conteúdos ensinados no treinamento.
5 Quando aplico o conteúdo que aprendi no curso, executo minhas atividades com maior rapidez.	Quando aplico o que aprendi no treinamento, executo meu trabalho com maior rapidez
6 A qualidade do meu trabalho melhorou nas atividades diretamente relacionadas ao conteúdo do curso.	A qualidade do meu trabalho melhorou nas atividades diretamente relacionadas ao conteúdo do treinamento.
7 A qualidade do meu trabalho melhorou mesmo naquelas atividades que não pareciam estar relacionadas ao conteúdo do curso.	A qualidade do meu trabalho melhorou mesmo naquelas atividades que não pareciam estar relacionadas ao conteúdo do treinamento.
8 Minha participação no curso serviu para aumentar minha motivação para o tema abordado.	Minha participação no treinamento serviu para aumentar minha motivação para o trabalho.
9 Minha participação nesta capacitação aumentou minha autoconfiança (Agora tenho mais confiança na minha capacidade de executar com sucesso atividades relacionadas ao conteúdo do curso).	Minha participação neste treinamento aumentou minha autoconfiança (Agora tenho mais confiança na minha capacidade de executar meu trabalho com sucesso).
10 Após minha participação neste curso, tenho identificado, com mais frequência, oportunidades de melhoria na execução de atividades relacionadas ao conteúdo do curso.	Após minha participação no treinamento, tenho sugerido, com mais frequência, mudanças nas rotinas do trabalho
11 Essa capacitação que fiz me tornou mais receptivo a mudanças na minha carreira profissional.	Esse treinamento que fiz me tornou mais receptivo a mudanças no trabalho
12 A capacitação que fiz beneficiou outras pessoas, que aprenderam comigo algumas novas habilidades	O treinamento que fiz beneficiou meus colegas de trabalho, que aprenderam comigo algumas novas habilidades

Com relação à elaboração do instrumento de avaliação de impacto em profundidade (Itens 13 a 19), enfrentou-se desafios já previstos pela literatura, uma vez que os objetivos de aprendizagem descritos na capacitação não estavam, em sua grande maioria, descritos de maneira adequada. Devido a essa realidade, optou-se por propor a descrição de um objetivo geral para cada módulo do curso, tendo como base o conteúdo e tópicos abordados. As descrições passaram por análise, ajustes e validação dos conteudistas e especialistas



envolvidos no desenvolvimento da capacitação em análise.

O instrumento contendo 12 itens relacionados à avaliação de impacto de capacitação *on-line*, adaptado de Abbad (1999) foi elaborado na ferramenta *Google forms* e foram adotados cinco pontos tipo Escala de Likert (1) Concordo totalmente, 2) Concordo parcialmente, 3) Não concordo nem discordo, 4) Discordo parcialmente e 5) Discordo totalmente) tanto para os itens referentes a avaliação de impacto em largura como para os itens da avaliação de impacto em profundidade. O questionário também contou com uma seção de questões sócio-demográficas, como: gênero, faixa etária, município onde reside, estado; nível de escolaridade; área de formação; perfil profissional; vínculo empregatício e se é agente multiplicador.

Finalizada essa etapa, a pesquisa foi enviada no dia 23 de julho de 2021 aos e-mails de uma amostra de 529 concluintes das duas turmas e foi concedido um prazo de três semanas para recebimento das respostas. Apenas um lembrete foi enviado no dia 02 de agosto de 2021.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A capacitação *on-line* Agricultura de Baixo Carbono teve por objetivo geral “compartilhar informações sobre tecnologias agrícolas sustentáveis de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas, com foco em uma agricultura de baixa emissão de carbono”. A capacitação esteve dividida em seis módulos. O primeiro módulo abordou o contexto geral sobre mudanças climáticas e a agricultura, ações governamentais, políticas públicas e o Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) sob responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e partes interessadas. Em seguida, os módulos 2, 3, 4 e 5 trataram de práticas agropecuárias sustentáveis como Manejo do solo, Sistema de plantio direto, Recuperação de pastagens degradadas, e Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). O último módulo trouxe informações importantes sobre Gestão e avaliação de sistemas de iLPF. O curso teve carga horária total de 120 horas.

O público foi indicado por equipe da Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Minas Gerais, e contou com representantes da assistência técnica e extensão rural (ATER) pública; instituições bancárias – Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Banco da Amazônia, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) –, consultorias, cooperativas, empresas privadas – Agrocere, Nestlé), fazendas, fundações, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Ministérios (Agricultura, Planejamento, Meio Ambiente), ONU, prefeituras, sindicatos e associações, Secretarias de Agricultura, de Desenvolvimento, Meio-ambiente, Sistema S – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) –, Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG), Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), Central de Abastecimento (CEASA), Universidades, e Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF’s). O curso foi ofertado em parceria com a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater).

Com o propósito de avaliar o impacto da capacitação *on-line* no desempenho dos participantes, foram recebidas 101 respostas, das quais 93 foram elegíveis, consideradas como válidas, para serem analisadas cada item do instrumento de avaliação. Essa amostra permitiu a obtenção de estimativas com erro amostral de no máximo 8%, e 90% de confiabilidade. Os percentuais, resultantes da compilação das diferentes respostas, foram organizados e ilustrados por meio de gráficos elaborados com a utilização do aplicativo Excel, como também tabelas.



Do perfil dos respondentes, 45 eram profissionais da ATER, 16 produtores ou empreendedores rurais, 12 estudantes/universitários, 6 professores ou comunidade científica, 14 de outras áreas de atuação. Desses 93 respondentes, 68% afirmaram serem multiplicadores que estão repassando os conhecimentos adquiridos na capacitação. Observa-se que são pessoas com interesse específico em questões do meio rural, independentemente se atuam diretamente no campo ou empresas, além daquelas ligadas ao mundo acadêmico, onde tem ocorrido debates constantes acerca das tecnologias a serem empregadas no Brasil para que haja de fato uma agricultura de baixa emissão de carbono.

Quanto à área de formação dos respondentes, 73,1% declararam ser da área do conhecimento Ciências Agrárias; 16,1%, Ciências Humanas; 7,6, Ciências Biológicas; 3,2, Ciências Exatas e Tecnológicas. Com relação ao gênero, 73% eram homens, e 27% mulheres. Na análise da faixa etária, 19% (20 a 29 anos); 30% (30 a 39 anos); 24% (40 a 49 anos); 19% (50 a 59 anos); 8% (acima de 60 anos).

A localidade de residência apresentou representatividade de todas as regiões geográficas, sendo as unidades federativas com maior percentual Minas Gerais, São Paulo, Amazonas. Contou-se com a quantidade de participação do AM (4), BA (3), CE (3), GO (1), MA (2), MG (52), MS (2), MT (1), PA (1), PB (2), PE (1), PR (3), RJ (3), RS (1), SC (3), SP (10), TO (1). A predominância da participação de representantes do estado de Minas Gerais justifica-se pela localização da Embrapa Milho e Sorgo no município de Sete Lagoas – MG, que por meio de articulações regionais, houve participação de representantes de todas as regiões do Brasil.



4.1 Análise da avaliação de impacto em largura

A Tabela 4 apresenta a consolidação das respostas dos 93 respondentes aos 12 itens do instrumento de avaliação de impacto de capacitação *on-line* em largura, adaptado de Abbad (1999) com de cinco pontos tipo Escala de Likert.

Tabela 4: Quanto ao resultado da avaliação de impacto em largura.

Itens	Itens do instrumento de avaliação de impacto da capacitação <i>on-line</i>	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
1	Utilizo, com frequência, o que foi ensinado na capacitação.	22.6	46.2	24.7	3.2	3.2
2	Aproveito as oportunidades que tenho para colocar em prática o que foi ensinado na capacitação.	39.8	48.4	10.8	1.1	0
3	As habilidades que aprendi na capacitação fizeram com que eu tenha maior segurança no desenvolvimento do meu trabalho.	39.8	48.4	10.8	1.1	0
4	Recordo-me bem dos conteúdos ensinados na capacitação.	25.8	48.4	21.5	2.2	2.2
5	Quando aplico o conteúdo que aprendi no curso, executo minhas atividades com maior rapidez.	19.4	47.3	28	4.4	1.1
6	A qualidade do meu trabalho melhorou nas atividades diretamente relacionadas ao conteúdo do curso.	30.1	47.3	18.3	3.2	1.1
7	A qualidade do meu trabalho melhorou mesmo naquelas atividades que não pareciam estar relacionadas ao conteúdo do curso.	18.3	37.6	36.6	4.3	3.2
8	Minha participação no curso serviu para aumentar minha motivação para o tema abordado.	54.8	36.6	7.5	1.1	0
9	Minha participação nesta capacitação aumentou minha autoconfiança (Agora tenho mais confiança na minha capacidade de executar com sucesso atividades relacionadas ao conteúdo do curso).	41.2	44.1	11.8	2.9	0
10	Após minha participação neste curso, tenho identificado, com mais frequência, oportunidades de melhoria na execução de atividades relacionadas ao conteúdo do curso.	39.2	41.2	16.7	2	1
11	Essa capacitação que fiz me tornou mais receptivo a mudanças na minha carreira profissional.	47.3	39.8	11.8	1.1	0
12	A capacitação que fiz beneficiou outras pessoas, que aprenderam comigo algumas novas habilidades	34.4	34.4	22.6	4.3	4.3



De acordo com as respostas do questionário aplicado aos participantes da capacitação *on-line* “Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC WEB)”, observa-se um bom retrospecto de utilização do que foi passado, demonstrando assim ter sido proveitoso todo o aprendizado nas situações de trabalho cotidiano, para a maioria daqueles que concluíram o(s) curso(s). 68,8% dos alunos entrevistados concordam que utilizam com frequência o que aprenderam durante os cursos e apenas 6,4 % dos entrevistados disseram não utilizarem (Item 1).

É importante observar que apesar de nem todos os capacitados respondentes declararem a utilização frequente do conteúdo passado a eles, a maioria deles (88,2%) declara que aproveitam as oportunidades que aparecem no seu dia a dia para colocar em prática o que foi ensinado na capacitação e que as habilidades aprendidas na capacitação fizeram com que tivessem maior segurança no desenvolvimento do seu trabalho, (Itens 2 e 3). Dessa forma, embora nem todos tenham declarado que utilizam frequentemente o que foi apresentado no curso, apenas 1,1% dos alunos deixaram de utilizar o conteúdo em algum momento.

Outro resultado relevante é que 74,2% dos capacitados respondentes recordam-se bem de todos os conteúdos que foram administrados durante os cursos (Item 4). Esse fato demonstra a eficácia da metodologia utilizada na capacitação, pois apenas 2,2% dos respondentes assinalaram não recordar o que foi passado para eles.

Com relação às atividades laborais por parte dos capacitados respondentes, 66,7% concordam que após a capacitação executam as atividades com mais rapidez, com sensível melhoria na qualidade das mesmas (77,4%), sendo que essa qualidade melhorou (55,9%) mesmo naquelas atividades que nem pareciam estar relacionadas ao conteúdo do curso (Itens 5, 6 e 7, respectivamente). Isso tudo possibilita visualizar os efeitos benéficos desta capacitação *on-line* para os respondentes que, na prática, se tornaram melhores naquilo que fazem.

Toda esta melhoria está também ligada à motivação percebida pelos capacitados respondentes a partir da participação dos mesmos nos cursos. Do total, 91,4% concordaram que se sentiram mais motivados no trabalho que envolvia os temas abordados nos cursos e 85,3 % dos respondentes, agora se sentem autoconfiantes na sua capacidade de executar com sucesso atividades relacionadas ao conteúdo do curso (Itens 8 e 9). Isso corrobora para o alcance de toda a melhoria abordada anteriormente, pois pessoas motivadas adequadamente são mais produtivas com reflexos positivos no tempo que gastam para produzir e na qualidade do que é produzido.

Quando os capacitados respondentes abordam sobre as mudanças de postura frente ao seu trabalho cotidiano e que de alguma forma se relacionam ao conteúdo e temas abordados na capacitação, a maioria (80,4%) está identificando mais oportunidades de melhoria na execução de atividades, sendo que estão muito mais receptivos às mudanças (87,1%) e que se viram capazes (68,8%) de beneficiar outras pessoas para aprenderem novas habilidades, a partir do conhecimento adquirido na capacitação (Itens 10, 11 e 12, respectivamente). Ou seja, existem reflexos positivos da capacitação realizada tanto internamente para melhoria dos participantes como indivíduos, como para as pessoas que convivem com os mesmos em seus trabalhos.



4.2 Análise da avaliação de impacto em profundidade

A Tabela 5 apresenta a consolidação das respostas dos 93 respondentes aos 7 itens do instrumento de avaliação de impacto de capacitação *on-line* em profundidade, com de cinco pontos tipo Escala de Likert.

Tabela 5: Quanto aos resultados da avaliação de impacto em profundidade

Itens	Itens do instrumento de avaliação de impacto da capacitação <i>on-line</i>	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
13	Utilizei os conhecimentos adquiridos nesta capacitação para aplicar tecnologias agrícolas que visam reduzir as emissões de carbono.	37.6	35.5	19.4	3.2	4.3
14	Utilizei conhecimentos adquiridos nesta capacitação para realizar manejo do solo em sistema integrado de produção.	33.3	35.5	17.2	6.5	7.5
15	Utilizei os conhecimentos adquiridos nesta capacitação para implementar um sistema de plantio direto	19.4	30.1	29	7.5	14
16	Utilizei os conhecimentos adquiridos nesta capacitação para realizar ação de recuperação, renovação e/ou reforma de pastagem degradada.	31.2	34.4	16.1	5.4	12.9
17	Utilizei conhecimentos adquiridos nesta capacitação para implementar ou aprimorar um sistema ILPF	12.9	30.1	24.7	15.1	17.2
18	Utilizei os conhecimentos adquiridos nesta capacitação para realizar avaliação econômica de sistema agropecuários	22.6	35.5	21.5	7.5	12.9
19	Não utilizei os conhecimentos adquiridos nesta capacitação, pois nunca atuei na área.	5.4	8.6	9.7	8.6	67.7

Verifica-se que o curso cumpriu o seu papel ao observar que os conhecimentos adquiridos na capacitação *on-line* “Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC WEB)” foram utilizados pelos capacitados respondentes para aplicar soluções tecnológicas agrícolas que visam reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), o que de modo geral foi percebido por 73,1% dos respondentes (Item 13). A redução de emissões de GEE é uma temática atual que abrange discussões em todo o mundo e exige medidas práticas a serem adotadas com cada vez mais celeridade.

No contexto anteriormente citado, a capacitação *on-line* abordou tecnologias para emissão de baixo carbono no cenário agrícola brasileiro, sendo passado para os cursistas as principais tecnologias que se tem hoje disponíveis. Um dos princípios básicos dessas tecnologias está no manejo



do solo de modo a promover o armazenamento do carbono no solo, inibindo ao máximo possível a sua liberação para a atmosfera. Nesse contexto é importante ressaltar que 78,8% dos capacitados responderam utilizaram os conhecimentos adquiridos para realizar manejo do solo em sistemas integrado de produção (Item 14).

No contexto anteriormente citado, a capacitação *on-line* abordou tecnologias para emissão de baixo carbono no cenário agrícola brasileiro, sendo passado para os cursistas as principais tecnologias que se tem hoje disponíveis. Um dos princípios básicos dessas tecnologias está no manejo do solo de modo a promover o armazenamento do carbono no solo, inibindo ao máximo possível a sua liberação para a atmosfera. Nesse contexto é importante ressaltar que 78,8% dos capacitados responderam utilizaram os conhecimentos adquiridos para realizar manejo do solo em sistemas integrado de produção (Item 14).

Mais especificamente, 49,5% utilizou os conhecimentos adquiridos para implementar sistemas de plantio direto, 65,6% utilizou para realizar ação de recuperação, renovação e/ou reforma de pastagens degradadas e 43% utilizou para implementar ou aprimorar sistemas de iLPF (Itens 15, 16 e 17, respectivamente). Todas essas aplicações são preconizadas e recomendadas para realização de uma agricultura de baixo carbono e fazem parte do Plano ABC+, instituído pelo governo federal para que se alcance as metas de redução de emissão de carbono acordadas pelo Brasil perante o cenário mundial.

Uma das grandes dificuldades encontradas em todo o complexo agroecossistema é a utilização de tecnologias que contribuam para a baixa emissão de carbono na agricultura. É consenso a difícil adoção das mesmas sem que haja uma avaliação econômica dessas tecnologias dentro dos sistemas agropecuários. Nesse contexto, 58,1% dos entrevistados reconheceram ter utilizado os conhecimentos adquiridos nessa capacitação *on-line* para realizar avaliação econômica (Item 18). Trata-se de uma atividade importante que auxilia no convencimento para que cada vez mais produtores rurais aceitem se integrar na causa da baixa emissão de carbono, compreendendo que há ganhos ambientais, mas também há ganhos econômicos e sociais.

Apenas 14% dos capacitados responderam assumem e concordam não utilizar os conhecimentos adquiridos na capacitação por não atuarem na área do tema. Mas mesmo assim, muitos destes assumem as mudanças positivas constatadas ao adquirirem os conhecimentos e agora se sentem mais preparados para discussões, visto que como foi dito, é um tema atual, relevante e urgente. Por outro lado, a maioria, 76,3%, já atua na área e utiliza os conhecimentos adquiridos (Item 19).

Infere-se assim, que a capacitação contribuiu diretamente para a adoção dos conhecimentos e tecnologias relacionados a capacitação, quais sejam: mudanças climáticas e a agricultura, ações governamentais, políticas públicas e o Plano ABC+, e práticas agropecuárias sustentáveis como, manejo do solo, sistema de plantio direto, recuperação de pastagens degradadas e sistemas iLPF.

Mesmo havendo um campo para comentários e sugestões, não se identificou nenhuma contribuição relevante, apenas comentários de agradecimento, parabenização pela capacitação ofertada e pedido de realização de novas ações desta natureza. Assim, o estudo traz evidências sobre a importância e efetividade da capacitação *on-line* como ferramenta de transferência de tecnologia, inovação e negócios.



4.3 Potenciais encaminhamento e desdobramento

Considerando os resultados obtidos neste estudo, sugere-se como desdobramentos:

1) Validar o instrumento de pesquisa de avaliação de impacto em largura (disponível em: <https://forms.gle/wypbbNfoHbUuxxcU9>) como instrumento passível de ser aplicado aos concluintes de todas as capacitações *on-line* no âmbito do e-Campo, respeitando os seguintes critérios:

1.a) A Unidade Gestora da capacitação é responsável pela decisão de adoção desse nível de avaliação de capacitação;

1.b) A Unidade Gestora da capacitação é responsável pela aplicação e análise dos resultados da pesquisa;

1.c) A avaliação de impacto em largura deve ser aplicada aos participantes que concluíram a capacitação há pelo menos 2 meses e há no máximo 4 meses quando se tratar de capacitações de até 40 horas. E entre 3 e 6 meses quando se tratar de capacitação *on-line* com carga horária superior a 40h.

2) Ao decidir pela aplicação da avaliação de impacto em largura, a Unidade Gestora da Capacitação *On-line* pode optar por realizar juntamente a avaliação de impacto em profundidade desde que:

2.a) A capacitação possua a definição clara dos objetivos de aprendizagem;

2.b) Os objetivos de aprendizagem possuam complexidade a partir do nível de aplicação (de acordo com a Taxonomia de *Bloom*);

2.c) A Unidade possua equipe disponível para construção e validação do instrumento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados da adaptação e aplicação de instrumento de avaliação de impacto em largura e em profundidade na capacitação *on-line* “Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC WEB)”, uma iniciativa piloto, apresenta-se potencial orientação para melhorias no direcionamento do processo didático-metodológico das capacitações hospedadas na Vitrine de Capacitação *On-line* e-Campo.

A priorização desta capacitação *on-line* justifica-se por demanda de projeto integrante do Sistema Embrapa de Gestão (SEG) que, em parceria com o MAPA, financiou o desenvolvimento da capacitação com carga horária representativa, 120h, realizada em 2018 e 2019, sendo direcionada a um público específico, previamente definido, com vista a cumprir meta acordada.

Como limitação do estudo, já identificada no momento do planejamento desta iniciativa piloto, foi o fato do grande distanciamento entre o fim da capacitação e a realização da pesquisa. Isso porque a literatura recomenda que a avaliação de impacto seja aplicada entre 3 a 6 meses após o encerramento da capacitação, no entanto, o estudo foi realizado entre 1 ano e 1 ano e meio após o fim da capacitação.

Torna-se importante reflexão no que tange à re-aplicação da metodologia de aplicação do instrumento para capacitados em outras edições desta capacitação *on-line*, como também em outras capacitações oferecidas pela Embrapa.



Ainda, por recomendação de Coelho Junior e Abbad (2010), torna-se interessante a re-aplicação do instrumento no contexto de outras capacitações *on-line* sobre o mesmo tema da capacitação analisada, ofertadas por organizações atuantes na temática Agro, em parcerias com o MAPA.

Incentiva-se o aprimoramento do instrumento de avaliação de impacto em largura e em profundidade, a partir da vivência de equipe multidisciplinar que atua na Rede e-Campo em todo o Brasil, e demais instituições. No geral, avalia-se que esses fatores foram importantes e inferiu-se positivamente o sucesso dos resultados válidos e confiáveis.

REFERÊNCIAS

- ABBAD-OC, G. **Um modelo integrado de avaliação de impacto do treinamento no trabalho** — IMPACT. 1999. 261p. Tese (Doutorado em Psicologia) — Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (ed. tec.). **Marco Referencial Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Embrapa, Brasília / DF, 2011.
- BARBADO, N.; LEAL, A. C. Cooperação global sobre mudanças climáticas e a implementação do ODS 6 no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021.
- BOLFE, E. L.; BARBEDO, J. G. A.; MASSRUHÁ, S. M. F. S.; SOUZA, K. X. S. de; ASSAD, E. D. **Desafios, tendências e oportunidades em agricultura digital no Brasil**. In: MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; OLIVEIRA, S. R. de M.; MEIRA, C. A. A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; BOLFE, E. L. (Ed.). *Agricultura digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas*. Brasília, DF: Embrapa Agricultura Digital-, cap. 16, 2020.
- CANELLAS, K. **e-Book Agenda 2030: Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas metas**. 2020.
- CARLOS, S. de M.; CUNHA, D. A. da; PIRES, M. V. **Conhecimento sobre mudanças climáticas implica em adaptação? Análise de agricultores do Nordeste brasileiro**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 57, p. 455-471, 2019.
- CEPAL, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe. **Indicadores de desempenho associados a tecnologias energéticas de baixo carbono no Brasil: evidências para um grande impulso energético**. 2020.
- COELHO JUNIOR, F. A.; ABBAD, G. da S. Construção e validação de uma escala de avaliação de impacto em profundidade de um treinamento a distância em uma organização do setor bancário brasileiro. **Revista Eletrônica de Administração**, 2010.
- CONCEIÇÃO, J. L. M.; FERREIRA, F. N. As novas tecnologias da informação na educação: desafios, possibilidades e contribuições para ensino e aprendizagem. **Revista Educar Mais**, v. 6, p. 126-138, 2022.
- COSTA, A. R. da. A educação a distância no Brasil: concepções, histórico e bases legais. **Revista Científica da FASETE**. 2017.



CRESPOLINI, M. **Plano Nacional de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono - 2030 (ABC+)**. Diretora, Departamento Produção Sustentável e Irrigação, Ministério da Agricultura, 2021.

FILATRO, A. **Módulo 1 – andragogia**. Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), 2015.

FRANÇA, P. C. S.; FREITAS, C. O.; PIRES, I. S. C.; FERREIRA, V. A.; GUIMARÃES, F. T. L. Satisfação de usuários de cursos de ensino à distância no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 3, p. 16408-16438, 2022.

FREITAS, Isa A. de; BORGES-ANDRADE, Jairo E.; ABBAD, Gardênia; PILATI, Ronaldo. **Medidas de impacto de TD&E no trabalho e nas organizações**. In: BORGES-ANDRADE, Jairo E.; ABBAD, Gardênia; MOURÃO, Luciana. Treinamento, desenvolvimento e educação em organizações e trabalho: fundamentos para a gestão de pessoas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GAMAGE, S. H. W.; AYRES, J. R.; BEHREND, M. B. A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education*, v. 9, 2022.

HAMBLIN, A.C. Avaliação e controle de treinamento. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

KIRKPATRICK, D. L. Evaluation of Training. In: Craig, R. L. *Training and development handbook*. New York: McGraw-Hill, p. 18.1–18.27, 1976

KRONEMBERGER, D. M. P. Os desafios da construção dos indicadores ODS globais. *Ciência e cultura*, v. 71, n. 1, p. 40-45, Artigos Indicadores de Sustentabilidade. 2019.

LOPES, M. A. **Apresentação**. In: CUADRA, S. V.; HEINEMANN, A. B.; BARIONI, L. G.; MOZZER, G. B.; BERGIER, I. (ed. téc.). Ação contra a mudança global do clima: Contribuições da Embrapa. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 13, 2018.

MARTINS, R. X. A covid-19 e o fim da educação a distância: um ensaio. *EmRede-Revista de Educação a Distância*, v. 7, n. 1, p. 242-256, 2020.

MASSALLI, F. **Plano ABC+ pretende reduzir emissão de carbono em 1,1 bi de toneladas: Ministério estimulará tecnologias de produção sustentável**. 2021.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. de A.; LUCHIARI JUNIOR, A.; EVANGELISTA, S. R. M. **A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente**. Embrapa Agricultura Digital-Capítulo em livro científico (ALICE), 2020.

MILHORANCE, C.; SABOURIN, E.; CHECHI, A. L. Adaptação às mudanças climáticas e integração de políticas públicas no semiárido pernambucano. *Série Working Papers*, 2019.

PROJECT BREAKTHROUGH. Digital agriculture: feeding the future. 2017.



SABONARO, D. Z.; MARTINELLI, L. A.; CARMO, J. B. Transferência de tecnologias aos produtores rurais: eventos científicos e tecnológicos em tempos de pandemia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e3111123194-e3111123194, 2022.

SILVA, E. R. A. **Os objetivos do desenvolvimento sustentável e os desafios da nação.** Desafios da Nação: artigos de apoio, Capítulo 35. 2018.

TRINDADE, S. D.; MOREIRA, J. A. **Competências de aprendizagem e tecnologias digitais.** Capítulo 5. In: MOREIRA, J. A.; VIEIRA, C. P. (coord.). *e-Learning* no ensino superior. Coleção Estratégias de ensino e sucesso acadêmico: Boas práticas no ensino superior. Portugal, 2017.

VIEIRA, R. de C. M. T. **Apresentação.** Chefe da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas da Embrapa. In: BUAINAIN, A. M. et al. Desafios para agricultura nos biomas brasileiros. Área de Informação da Sede-Livro científico (ALICE), 2020.

VITORIA, D. M. **Avaliação do impacto do treinamento no trabalho.** Dissertação, Psicologia Social, Universidade de Brasília (UnB), Brasília/DF, 2014.

ZAMBUDIO, S. **ILPF já é disciplina em universidades brasileiras.** 2015.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. **Impacto de treinamento no trabalho via internet.** Revista de Administração de Empresas (RAE Eletrônica), São Paulo, v.4, n.2, jul./dez. 2005.

ZERBINI, T.; ABBAD, G. **Variáveis preditoras da transferência de treinamento em cursos a distância.** *International Conference of the Iberoamerican Academy of Management*, 5, 1- 21, 2007.

ZERBINI, T.; ABBAD, G.; MOURAO, L.. **Avaliação da efetividade de um curso a distância, via intranet:** o caso do Banco do Brasil. *Rev. Psicol., Organ. Trab.*, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 155-170, ago., 2012.