

AQUAPONIA: EXPERIÊNCIAS DO IFAM NOS CAMPI SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA, ITACOATIARA, PARINTINS E MANACAPURU

Aquaponics: IFAM's experiences on São Gabriel da Cachoeira, Itacoatiara, Parintins and Manacapuru

Rondon Tatsuta Yamane Baptista de Souza¹
Sarah Ragonha de Oliveira²
Ana Carolina Souza Sampaio Nakauth³
Danniel Rocha Bevilaqua⁴

Resumo: Esse relato de experiência tem como objetivo apresentar as experiências da aplicação do sistema aquapônico como estratégia de ensino, pesquisa e extensão nos *campi* do Instituto Federal do Amazonas, localizados nas cidades São Gabriel da Cachoeira, Itacoatiara, Parintins e Manacapuru, desde 2010. A aquaponia consiste em um sistema de produção integrado que associa hidroponia com aquicultura. Neste relato, são abordadas características dos sistemas instalados, componentes principais, materiais que podem ser utilizados e formas de montagem, além da sua aplicação como ferramenta didática. As atividades relatadas resultaram em projetos de iniciação científica, projetos de conclusão de curso técnico, ações de extensão e divulgação da Ciência e Tecnologia.

Palavras-chave: Prática ambiental. Ensino por projetos. Sustentabilidade. Piscicultura integrada.

Abstract: *This experience report aims to present the experiences of applying the aquaponic system as a teaching, research and extension strategy on the campuses of the Federal Institute of Amazonas since 2010, located on São Gabriel da Cachoeira, Itacoatiara, Parintins and Manacapuru. Aquaponics is an integrated production system that combines hydroponics with aquaculture. In this report, characteristics of the installed systems, main components, materials that can be used, and forms of assembly are addressed, in addition to their application as a teaching tool. The activities reported resulted in scientific initiation projects, technical course completion projects, extension actions, and dissemination of Science and Technology.*

Keywords: *Environmental Practices. Teach by projects. Sustainability. Integrated fish farming.*

1 Mestre, Docente do Instituto Federal do Amazonas - IFAM, *Campus* Itacoatiara. rondon.souza@ifam.edu.br

2 Mestre, Docente do IFAM, *Campus* Itacoatiara. sarah@ifam.edu.br

3 Mestre, Docente do IFAM, *Campus* Parintins. ana.nakauth@ifam.edu.br

4 Doutor, Docente do IFAM, *Campus* Manacapuru. danniel.bevilaqua@ifam.edu.br

INTRODUÇÃO

Na atualidade, a necessidade de desenvolver estratégias para diminuir a dependência da terra, da água e minimizar o descarte de efluentes no meio natural tem impulsionado estudos acerca de diferentes métodos de produção de alimentos, alternativos aos convencionais (EMERENCIANO et. al., 2015), que aumentem a produção de alimentos, diminuam o desperdício e garantam a sustentabilidade da produção (ABUSIN; MANDIKIANA, 2020).

A aquaponia é um sistema de produção que integra a hidroponia (cultivo de plantas sem um substrato) com a aquicultura (cultivo de organismos aquáticos), buscando estabelecer uma relação entre os organismos aquáticos cultivados, bactérias e plantas. Os nutrientes residuais do cultivo dos organismos aquáticos são transformados pelas bactérias nitrificantes em produtos absorvíveis pelas plantas, favorecendo o desenvolvimento dos vegetais (SOUZA et al., 2021).

Assim, para o funcionamento desse sistema se faz necessário o emprego de três componentes principais: a) O tanque de produção de organismos aquáticos; b) O filtro, que poderá ser dividido em decantador, filtro físico e filtro biológico; e c) A bancada de produção de hortaliças. A recirculação de água consiste em uma avançada técnica de tratamento dos resíduos provenientes da criação através do emprego de um filtro biológico, tendo como resultado a redução da quantidade de água e o espaço necessário para a produção (DELAIDE et al., 2019).

Esse sistema apresenta vantagens em relação aos agroecossistemas convencionais, como maior eficiência no uso de água e da área; aproveitamento dos resíduos de outras culturas como fonte de nutrientes; elevada produtividade; menor investimento em insumos e mão-de-obra (SOARES et al., 2015;

SOUZA, 2018); manutenção das condições ambientais propícias para a criação por todo o ano; possibilidade de obtenção de várias safras durante o ano e de manejo intensivo para a obtenção de produtos mais homogêneos (BRAZ FILHO, 2000). De um modo geral, a aquaponia oferece uma alternativa real para a produção de alimentos de maneira menos impactante ao meio ambiente, dada as suas características de sustentabilidade (HUNDLEY, 2013).

Além disso, a aquaponia não utiliza agroquímicos, uma vez que o emprego dessas substâncias poderá comprometer o desenvolvimento dos peixes. Também não se aplica nenhum tipo de antibiótico, o que inviabilizaria o funcionamento do filtro biológico. Essas duas exigências tornam o sistema livre de pesticidas e agrotóxicos.

Os sistemas de aquaponia, assim como os aquários, hortas e demais unidades educacionais de produção podem ser empregados nas escolas como laboratórios vivos, proporcionando aos alunos experiências diversas e um ensino contextualizado, muito além do ensino técnico voltado apenas para a produção. Essas unidades implantadas na escola podem ser aproveitadas por outras disciplinas, como é o caso da matemática: que utiliza o sistema como modelo para cálculo de área e volume, média e desvio padrão, por exemplo. Na física, os professores poderão utilizar a estrutura para ministrar aulas sobre empuxo, refração e cálculo de consumo de energia. Já na biologia, os laboratórios vivos servirão de apoio nas atividades relacionadas ao estudo das plantas, peixes, bactérias e as interações biológicas entre os seres vivos. Na química, o estudo das biomoléculas orgânicas envolvidas na formulação de ração, além dos parâmetros da qualidade de água podem ser estudados. O ensino da informática poderá focar no uso e formatação de tabelas para tabular dados de crescimento e produção de peixes e plantas, além da construção de

gráficos. Língua portuguesa e Metodologia da Pesquisa poderão contextualizar os tópicos de redação científica quando os alunos forem solicitados a desenvolverem relatórios ou descrições de sistemas (SOUZA, 2018). Enfim, bastará aos professores da base comum planejarem suas atividades, pensando que nesses espaços não são ensinados somente conteúdos técnicos, mas sim conteúdos completamente interdisciplinares.

Atualmente, o uso dessa ferramenta didática ainda é muito incipiente nas diferentes disciplinas citadas acima, mas com a implantação de novas unidades de produção nos *campi*, os coordenadores acadêmicos poderão incentivar os professores e, assim buscar um ensino contextualizado.

Este artigo sintetiza algumas das experiências vivenciadas nos cursos técnicos de nível médio dos *campi* no IFAM, por meio de ações de ensino, pesquisa e extensão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este relato foi construído a partir da descrição das experiências vivenciadas pelos autores nos *campi* de atuação. Nele foram inseridas todas as experiências já desenvolvidas, envolvendo ensino, pesquisa ou extensão, por meio da utilização de sistemas aquapônicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Campus São Gabriel da Cachoeira

No ano de 2010, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, um minicurso sobre Aquaponia foi ministrado por um dos maiores especialistas de Aquaponia do Brasil, o zootecnista Manoel Braz. Nesse primeiro contato, o consultor apresentou a técnica de Aquaponia aos alunos em atividades teóricas e práticas, que culminaram na implantação de uma unidade demonstrativa (Figura 1). Nesse sistema foi

empregado o tabaqui como organismo aquático e ao longo do processo produtivo foi possível testar diversas variedades de hortaliças, como alface crespa, alface roxa, almeirão, agrião, hortelã, jambu, maxixe, pepino e manjerição.

O sistema aquapônico montado no *campus* São Gabriel da Cachoeira era composto por um tanque escavado com 4000 litros, recoberto com uma lona plástica.

Foi utilizada uma bomba tipo sapo que fornecia água para um filtro biológico com capacidade para 1000 litros, totalmente preenchido com cacos de telhas e tijolos de barro. Sobre esse substrato foi plantado mudas de mini Papyrus (*Cyberus papyrus nanus*), com a finalidade de funcionar como um filtro rizosférico, em que as raízes trabalham retirando o excesso de nutrientes e ainda contribuem fisicamente para filtrar as partículas em suspensão.

Figura 1. Sistema aquapônico implantado no *campus* São Gabriel da Cachoeira no ano de 2010.



Fonte: Próprio autor, 2010.

O sistema implantado no *campus* São Gabriel da Cachoeira funcionou até

meados de 2013. E durante esse período muitos alunos dos cursos técnicos em Meio Ambiente e Agropecuária realizaram seus Trabalhos de Conclusão de Curso e Estágio supervisionado.

Campus Itacoatiara

No ano de 2016, iniciou-se a implantação da aquaponia no município de Itacoatiara. Durante a Semana do Meio Ambiente, evento que acontece anualmente no *campus*, foi solicitado aos professores que realizassem uma ação integrada entre os cursos técnico em Meio Ambiente e técnico em Agropecuária para demonstrar aos alunos e comunidade em geral como seria possível produzir alimentos de forma sustentável e com baixo investimento.

O sistema foi implantado ainda na sede provisória do *campus*, utilizando materiais doados e reutilizados para montar um filtro biológico, um tanque de produção de peixes e uma bancada de produção de hortaliças (Figura 2a), montada de forma diferenciada, utilizando uma telha de fibrocimento de 1m² para produzir agrião, alface, jambu, hortelã e cebolinha (Figura 2b).

Ao lado desta estrutura foi utilizado um cano de 100 mm, cortado ao meio no sentido longitudinal, dividido em três partes, demonstrando que muitos materiais encontrados nos quintais e sítios podem ser utilizados para adaptar um sistema aquapônico

No ano de 2016 a Fundação Elas ligada à Fundação Carlos Chagas financiou projetos que envolvessem meninas cursando o ensino médio, nas escolas estaduais, em projetos vinculados às Ciências Exatas. Assim, em uma escola estadual de ensino médio foram montados dois sistemas aquapônicos, tendo como principal mão-de-obra as meninas participantes do projeto, que foram responsáveis por desenhar, planejar e

implantar os sistemas.

Figura 2. (a) Sistema aquapônico implantado no *campus* Itacoatiara no ano de 2016. (b) Bancada utilizando telhas de fibrocimento.



Fonte: Próprio autor, 2016.

Durante o período de um ano o sistema foi utilizado pelos professores da escola para desenvolver aulas práticas (Figura 3) por meio da formação e apoio da equipe do *campus* Itacoatiara.

Figura 3. Sistema montado em uma escola estadual de nível médio em Itacoatiara, utilizado como ferramenta para aulas.



Fonte: Próprio autor, 2016.

Já na sede definitiva do *campus* Itacoatiara, iniciou-se um trabalho financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Amazonas, por meio de edital do Programa de Apoio à Interiorização em Pesquisa e Inovação Tecnológica do Amazonas. Neste caso, foram instalados seis tanques suspensos de 6,5 m³ cada, sendo três utilizando geomembrana e três utilizando um novo método construtivo, intitulado por nós como “bambutanque”, um tanque armado com ripas de bambu rebocado com cimento. Todos os sistemas são formados por um

decantador (uma caixa d'água de 1000 L) e um filtro biológico (uma bombona de 200 L). Para as bancadas de produção de hortaliças foram utilizados tubos de PVC de 75 mm para os tanques de geomembrana e hastes de bambu de cerca de 3 m de comprimento para os tanques de sistema alternativo (Figura 4).

Figura 4. Sistema aquapônico montado no *campus* Itacoatiara utilizando bambu como material alternativo. (A) Tanque com estrutura de bambu. (B) Bancadas de hidroponia utilizando bambu.



Fonte: Próprio autor, 2020.

Desde o seu início, em todos os sistemas que foram implantados no *campus*, inúmeros alunos tiveram a oportunidade de conhecer a estrutura, o funcionamento e realizar atividades diversas, como estágio supervisionado e trabalhos de Conclusão de Curso. Atualmente, estão em andamento dois projetos de pesquisa, um projeto de extensão, um estágio curricular obrigatório de curso técnico e um trabalho de conclusão de curso, todos utilizando esse novo sistema em teste.

Campus Parintins

As atividades com aquaponia no Curso Técnico em Recursos Pesqueiros tiveram início no ano 2018 com a realização de quatro projetos. Um deles, vinculado ao Programa de Bolsas de Iniciação científica (PIBIC) e três vinculados à Extensão, sendo um projeto de conclusão de curso técnico (PCCT), outro, vinculado ao Programa de Bolsas de Extensão (PIBEX) e o último relacionado à participação na programação institucional referente à

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Em todos os projetos foram envolvidos diretamente seis alunos do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros e duas alunas do Curso Técnico em Agropecuária. Os projetos foram implementados em áreas adjacentes ao *campus*, em propriedades particulares e uma comunidade indígena na zona rural do município de Parintins.

A operacionalização do projeto foi viabilizada por meio do uso de material de descarte, associado a equipamentos e materiais adquiridos com apoio dos recursos vinculados aos projetos. Por meio destes recursos foram estruturadas as unidades de criação dos peixes, as camas de cultivo dos vegetais e os sistemas de filtragem.

O projeto de pesquisa desenvolvido teve como objetivo avaliar dois sistemas de cultivo integrado, sendo 1- Sistema leito flutuante (*Deep Water Culture*), onde as hortaliças ficavam fixadas em suporte flutuante (isopor) sobre fluxo de lâmina de água e, 2- Sistema cama de cultivo (*Grow Bed*), no qual constantemente havia alternância entre inundação e drenagem, por meio de uso de sifão. O material utilizado no preenchimento da cama de cultivo foi o cascalho composto por descarte de telhas e tijolos quebrados, com uma base de fina espessura de areia grossa e seixo. A hortaliça utilizada foi a alface (*Lactuca sativa*) transplantada 20 dias após semeadura.

Os projetos vinculados à extensão desenvolveram-se a partir desta experiência prévia de pesquisa e, nesses, o sistema instalado foi apenas de cama de cultivo. A exposição de um módulo demonstrativo dos Sistemas de Produção em Aquaponia, realizada durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em 2019, consistiu na representação dos sistemas flutuante, canaleta e cama de cultivo, utilizando-se hortaliças e frutos regionalmente utilizados no preparo de refeições a base de pescado

(chicória, coentro e cebolinha). A exposição teve duração de três dias e contou com a visita de estudantes da rede estadual e municipal de ensino, o que representou em torno de 200 estudantes. A visita era guiada e os alunos do ensino técnico envolvidos na organização apresentavam os sistemas e seus princípios básicos de funcionamento, as espécies vegetais e animais utilizadas, os instrumentos de medição de qualidade de água e as estratégias de dimensionamento para estocagem de peixes e transplante de mudas (Figura 5).

Figura 5. Demonstração dos sistemas de produção integrada em aquaponia durante a VIII Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do *Campus* Parintins, 2019.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Os dois projetos de extensão seguintes tratavam do desenvolvimento de módulos domésticos que pudessem ser replicados nas comunidades rurais. O primeiro, consistiu em um PCCT a fim de estabelecer estruturas e materiais básicos ao funcionamento do sistema, montado basicamente com (1) um ambiente de criação de organismo aquáticos, (2) um ambiente para cultivo de vegetais, (3) filtro de sólidos em suspensão, (4) filtro de sólido em decantáveis e (5) um sistema de aeração. Os vegetais utilizados foram a cebolinha (*Allium aschoenoprasum*) e o coentro (*Coriandrum sativum*). O efluente filtrado e decantado retornava ao sistema de cultivo por meio de bombas. Um sistema de aeração suplementar também foi implantado a fim de suprir as demandas de

oxigênio dos peixes. O módulo doméstico se mostrou viável operacionalmente e as hortaliças cultivadas apresentaram redução no tempo de produção em relação ao sistema convencional.

O treinamento comunitário para montagem do módulo prático de aquaponia teve início com uma oficina teórica, ministrada pelos alunos finalistas do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, em uma ação de extensão vinculada ao ensino, com a disciplina de Extensão Rural (turma 2018). A oficina culminou com a montagem de módulo demonstrativo que não pôde ficar funcionando por conta de problemas temporários no fornecimento de energia elétrica na comunidade. Independentemente disto, os comunitários manifestaram interesse, tendo em vista a possibilidade de manter módulos familiares, o que desvincula de mobilização comunitária dadas as dificuldades de gerenciamento no revezamento do trabalho de manejo e possibilitando conciliar o cultivo de vegetais com a criação de peixes. Nessa experiência foi adaptado um balcão de hortaliças já existentes, no qual foi feita impermeabilização com lona, montagem de sistema de filtragem e instalação de bombas a fim de possibilitar aos mesmos a compreensão do funcionamento do sistema como um todo.

As experiências de ensino, pesquisa e extensão relacionadas ao tema aquaponia no *Campus* Parintins nos mostraram que ainda há a necessidade de esclarecer questões relacionadas às exigências nutricionais das hortaliças e adoção de técnicas mais eficientes para controle e acompanhamento da qualidade de água, visando melhorar tanto o desempenho dos peixes cultivados quanto a qualidade das hortaliças produzidas de forma integrada.

Também foi observada a necessidade de continuidade com as atividades relacionadas

ao tema, a fim de que possamos conduzir formas de tratamento ou minimização dos efeitos de pragas sobre as hortaliças, uma vez que o sistema impossibilita o uso de inseticidas. Outro aspecto que temos considerado e que já está descrito na literatura existente é a manutenção do cultivo das espécies aquáticas como atividade secundária, já que há a tendência a maior produção vegetal.

No aspecto do ensino, por não fazer parte do currículo do curso, a aquaponia, bem como os sistemas integrados como um todo, são abordados de forma complementar, embora haja potencial de abordagem transversal de diversos conteúdos vinculados ao tema. Isso requer a introdução de conceitos básicos, bem como a formação de grupos de estudo com os discentes interessados em participar dos projetos de ensino, pesquisa e extensão relacionados.

Campus Avançado Manacapuru

No ano de 2018, iniciou-se a implantação da aquaponia no município de Manacapuru. Durante os sábados letivos daquele ano, com o objetivo de possibilitar experiências práticas e integradoras foi elaborado o projeto de aquaponia como parte da carga horária prática de disciplinas do núcleo tecnológico associadas às disciplinas do núcleo básico para demonstrar aos alunos e comunidade em geral como seria possível produzir alimentos de forma sustentável e com baixo investimento.

O sistema foi construído na sede recém entregue do *campus*, utilizando materiais de baixo custo, caixa de fibra de vidro para criação dos peixes, peças de madeira e bombonas de 250 litros para cultivo de hortaliças (Figura 6a). Como substrato das hortaliças foi utilizado brita número 1 e seixo lavado para produzir alface e manjericão (Figura 6b).

A integração de disciplinas (ou componentes curriculares) surge fortemente com a noção de núcleo politécnico comum por ocasião dos processos de discussões ocorridas em 2007 e 2008, promovidos pelo MEC sobre a necessidade de promover mudanças na lógica de organização da oferta dos cursos técnicos no Brasil. A partir desses debates que envolveram diversos especialistas de campos tecnológicos diferentes, chegou-se a formatação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, pautado em eixos tecnológicos.

Figura 6. (A) Sistema de aquaponia construído pelos estudantes de terceiro ano de Recursos Pesqueiros na forma integrada em 2018. (B) Estudante iniciando o plantio de manjericão.



Fonte: Próprio autor, 2018.

Considerando, portanto, a necessidade de integrar disciplinas, 20 estudantes do terceiro ano de Recursos Pesqueiros da forma integrada participaram da experiência prática de construção do sistema de aquaponia. Foi proposto aos estudantes, que elaborassem um projeto de sistema de aquaponia a partir de revisão literária sobre o tema, além de acessarem vídeos sobre o tema na plataforma *Youtube*. Assim, os estudantes participaram de todo processo de construção do sistema, desde o planejamento, organização e execução do projeto. Durante os dias de aula era apresentado o conteúdo necessário para a base técnica, complementada pelas pesquisas realizadas pelos estudantes.

Ao final da instalação do sistema foram introduzidos 10 exemplares de matrinxã, com peso médio de 230 gramas, mantidos no sistema durante quatro meses. Com

essa experiência, os estudantes tiveram a oportunidade de vivência prática, bem como integrar disciplinas na sua formação técnica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências vivenciadas nos *campi* demonstram a potencialidade no uso dos sistemas aquapônicos como ferramentas para integração do ensino entre disciplinas da base técnica e base comum, sob a perspectiva da interdisciplinaridade. Além disso, no que se refere à pesquisa, ainda são necessárias investigações adicionais quanto às interações biológicas existentes no sistema e as medidas de manejo para o controle dos níveis de produtos nitrogenados, visando maior produtividade seja das hortaliças ou dos organismos aquáticos.

No campo da extensão, faz-se necessário difundir esta técnica nas comunidades, uma vez que requer baixo investimento, possibilitando ampliação das ações de treinamento e capacitação na área de aquicultura por meio da socialização das técnicas utilizadas na implantação de sistemas aquapônicos.

REFERÊNCIAS

- ABUSIN, Sana AA; MANDIKIANA, Brian W. Towards sustainable food production systems in Qatar: Assessment of the viability of aquaponics. **Global Food Security**, v. 25, p. 100349, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221191242030002X>>. Acesso em: 28 set. 2021.
- BRAZ FILHO, Manuel dos Santos Pires. **Qualidade na produção de peixes em sistema de recirculação de água**. 2000. 42 f. Monografia (Especialização) – Curso de Pós-Graduação em Qualidade nas Empresas, Centro Universitário Nove de Julho, São Paulo, 2000. Disponível em: <http://snatural.com.br/PDF_arquivos/Aquicultura-Sistema-Recirculacao-Agua.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.
- DELAIDE, Boris et al. **Aerobic and anaerobic treatments for aquaponic sludge reduction and mineralisation**. In: Goddek S., Joyce A., Kotzen B., Burnell G.M. (eds.) **Aquaponics Food Production Systems**, Springer, 2019. P. 247-266. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-15943-6_10#citeas>. Acesso em: 28 set. 2021.
- EMERENCIANO, M. G. C. et al. Aquaponia: uma alternativa de diversificação na aquicultura. **Panorama da Aqüicultura**, v. 25, n. 147, p. 24–35, 2015. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/aquaponia-uma-alternativa-de-diversificacao-na-aquicultura/>>. Acesso em: 28 set. 2021.
- HUNDLEY, Guilherme Crispim. Aquaponia: uma experiência com tilápia (*Oreochromis niloticus*), manjericão (*Ocimum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*) em sistemas de recirculação de água e nutrientes. 2013. 57 f. Monografia (Graduação em Agronomia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/5977>>. Acesso em: 28 set. 2021.
- SOARES, Emerson Carlos. et al. Peixe com salada! Aquaponia possibilita o cultivo de peixes e alfaces sem agrotóxico. **Panorama da Aquicultura**, n. 148, p. 24–29, 2015.
- SOUZA, Rondon Tatsuta Yamane Baptista. **Aquaponia: uma ferramenta didática para formação inicial e continuada de professores de ciências**. 2018. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos) – Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, 2018. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6371>>. Acesso em: 28 set. 2021.
- SOUZA, Rondon Tatsuta Yamane Baptista de; OLIVEIRA, Sarah Ragonha de; BEVILAQUA, Danniell Rocha. Aquaponia na Amazônia. In: MATTOS, Bruno Olivetti; PANTOJA-LIMA, Jackson; OLIVEIRA, Adriano Teixeira

(Orgs.) **Aquicultura na Amazônia:** estudos técnico-científicos e difusão de tecnologias. Ponta Grossa: Atena, 2021. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/46935>>. Acesso em: 28 set. 2021.