



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2022

GUSTAVO HENRIQUE **MUNHOZ**, Cap Av

Mísseis Antirradiação: necessidade de implementação ao arsenal da Força Aérea Brasileira para se opor aos sistemas de defesa antiaérea S-300

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2022

GUSTAVO HENRIQUE **MUNHOZ**, Cap Av

Mísseis Antirradiação: necessidade de implementação ao arsenal da Força Aérea Brasileira para se opor aos sistemas de defesa antiaérea S-300

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Emprego da Força Aérea
Orientador: Eduardo Mendes Marcondes, Maj Av

Rio de Janeiro

2022

GUSTAVO HENRIQUE **MUNHOZ**, Cap Av

Mísseis Antirradiação: necessidade de implementação ao arsenal da Força Aérea Brasileira para se opor aos sistemas de defesa antiaérea S-300

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Wellington Azevedo dos Santos, Maj Inf
EAOAR

Eduardo Mendes **Marcondes**, Maj av
EAOAR

Rio de Janeiro

2022

RESUMO

Quando se trata de soberania, um país deve analisar tanto as suas capacidades quanto as de seus potenciais inimigos. Embora não se viva um momento de tensão e que a constituição federal preveja a solução pacífica dos conflitos, não se pode confiar que países vizinhos compartilhem este ideal de pacificidade de maneira perene. Cabe então, uma análise dos potenciais óbices a serem enfrentados pelas forças armadas brasileiras em caso de conflitos. Um dos pontos que se destacam é a alta capacidade de defesa antiaérea representada pelos sistemas russos S-300, presentes em países vizinhos. Dado o potencial de fogo do sistema, não é seguro utilizar o atual inventário de armamento da FAB para atacar alvos que estejam sob sua proteção. Portanto, este trabalho defende a incorporação de mísseis antirradiação (MAR) ao arsenal da FAB como meio de se opor aos sistemas de defesa antiaérea S-300, que hoje são ameaça inviolável na América do Sul. Por serem guiados pela própria emissão do alvo, os MAR são uma maneira mais segura de se destruir os sistemas S-300, tendo em vista que podem ser lançados a grandes distâncias e sem avistar o alvo. Além disso, os MAR vão permitir que o Brasil recupere a soberania do espaço aéreo das áreas de seu território que estão no alcance dos sistemas S-300. A incorporação de MAR ao arsenal da FAB permitirá ao Brasil ser capaz de se contrapor à maior ameaça antiaérea da América Latina, reforçando a sua posição como potência militar da América do Sul.

Palavras-chave: Dissuasão. Míssil Antirradiação. Defesa Antiaérea.

1 INTRODUÇÃO

Um país que quer se manter soberano deve cuidar das suas forças armadas e atentar para a situação geopolítica e militar no continente.

A nossa Constituição Federal prevê a busca de solução pacífica dos conflitos, regendo ainda, nas relações internacionais, pelos princípios da não-intervenção e independência nacional (BRASIL, 2020). Por outro lado, a Política Nacional de Defesa (PND) também prevê a manutenção de forças armadas modernas, integradas e balanceadas, aptas a gerar efeito dissuasório, em complemento à ação diplomática (BRASIL, 2012).

No contexto da América do Sul, alguns países têm se alinhado à geopolítica oriental e, através destas parcerias, equipam seus arsenais com poderosos meios aéreos e antiaéreos. Destaca-se neste contexto, o sistema antiaéreo S-300, de fabricação russa. Associados a potentes radares, que são responsáveis por localizar os alvos, o S-300 pode atingir alvos aéreos a 200 km, além de lançar mísseis balísticos com alcance de 2500 km (S-300VM, 2014). O sistema destaca-se, ainda, por possuir alcance vertical capaz de atingir qualquer aeronave em operação nas frotas da América do Sul, mesmo que voando em seus tetos absolutos¹. Os dados de alcance deixam claro o nível de ameaça que este sistema representa, mesmo que posicionado do lado oposto da fronteira.

Para se opor a essas defesas antiaéreas, países com poderosas forças armadas utilizam os chamados mísseis antirradiação (MAR), que foram originalmente desenvolvidos para destruir radares. Esse tipo de míssil é eficaz contra o S-300, visto que o sistema utiliza radares para direcionar seu armamento, com a vantagem de poder ser lançado a grande distância e sem a localização exata do alvo. Os MAR propiciam não apenas o abate dos sistemas antiaéreos, mas também atuam de maneira dissuasória, forçando os oponentes a reduzir a utilização de seus radares, conforme ocorreu na Guerra do Golfo (EUA, 1991).

O Brasil, no entanto, ainda não possui este tipo de armamento em seu arsenal e, considerando o exposto, este trabalho defende a incorporação de MAR ao arsenal da FAB como meio de se opor aos sistemas de defesa antiaérea S-300, que hoje são ameaça inviolável na América do Sul.

¹ Teto Absoluto – “é a altitude absoluta máxima em que a aeronave consegue manter voo nivelado. Em outras palavras, a taxa de subida é zero” (FLORES, 2017, p. 53)

Como primeiro argumento, será apresentado que os MAR são uma maneira mais segura de se destruir os sistemas S-300, tendo em vista que podem ser lançados a grandes distâncias e sem avistar o alvo.

Além disso, os MAR vão permitir que o Brasil recupere a soberania do espaço aéreo das áreas de seu território que estão no alcance dos sistemas S-300, apesar destes estarem do lado oposto da fronteira.

2 DESENVOLVIMENTO

Desenvolvido pela Companhia Almaz-Antey, o S-300VM faz parte da ampla e consagrada família de sistemas de defesa antiaéreas russos S-300. A versão sobre a qual este trabalho irá tratar é denominada S-300VM Antey 2500 e equipa forças armadas de países vizinhos (TELMANOV, 2013).

Considerado um sistema de longo alcance, o S-300 é capaz de atingir alvos aéreos a até 200 km de distância, podendo ser aeronaves ou até mesmo mísseis balísticos. Além do alto poder de fogo, o sistema se destaca por ser móvel (TELMANOV, 2013). Isso o faz ainda mais vantajoso para os operadores, visto que o inimigo terá grandes dificuldades em saber suas posições no terreno.

O sistema antiaéreo, por sua vez, também necessita saber a posição do alvo e, para isso, faz uso de radares. Um ponto fraco dos radares é que as ondas por eles emitidas também podem ser recebidas pelos inimigos. Esse ponto é explorado pelos MAR, que são guiados pelas ondas do radar alvo (BRASIL, 2022).

2.1 Minimizar a exposição e maximizar a eficácia

Atualmente, o arsenal ar-solo da FAB é composto somente por metralhadoras, canhões, foguetes e bombas (BRASIL, 2012). Dentre esses, apenas as bombas possuem opções guiadas. O guiamento de nossas bombas é obtido ao se instalar kits Lizard em bombas convencionais, transformando-as em bombas guiadas a laser. Apesar da melhora na precisão, o guiamento a laser não propicia ganho considerável em alcance (BRASIL, 2022). Portanto, nosso arsenal é deficiente na capacidade de projeção de fogo a grandes distâncias, o que poderia ser corrigido através da incorporação de mísseis, que são armamentos capazes de conjugar precisão de armamento guiado com capacidade de propulsão, o que lhes proporciona ganhos

consideráveis de alcance e, conseqüentemente, aumenta a segurança para a aeronave lançadora, já que normalmente podem ser lançados fora do alcance da defesa antiaérea inimiga (CAIAFA, 2020).

A nossa concepção de emprego, mesmo para a bomba Lizard, está voltada para o sobrevoo da região do alvo no lançamento do armamento, tendo em vista a baixa capacidade *stand-off*² dos nossos armamentos (CAIAFA, 2020). Em um contexto de soberania do espaço aéreo, este sobrevoo pode ser adequado por propiciar a visualização do alvo. No entanto, ao se atacar uma área protegida por sistemas de defesa antiaérea como o S-300, o sobrevoo torna-se muito perigoso.

Um trágico exemplo do potencial de letalidade dos sistemas antiaéreos é o Voo MH-17, que voava a cerca de 10 km de altitude sobre a Ucrânia, quando foi abatido por uma bateria antiaérea russa BUK (JOUSTRÁ *et al.*, 2015). O sistema BUK também está presente na América do Sul, trabalhando em conjunto com o S-300 (VENEZUELA, 2019a). O S-300, por sua vez, pode abater aeronaves que voem três vezes mais alto que o MH-17, tendo em vista que o seu limite de altitude é de 30 km, com alcance horizontal de até 200 km (S-300VM, 2014). A altitude de 30 km é superior ao teto absoluto de qualquer aeronave da FAB. O alcance será afetado por diversos aspectos, como a altura e características do alvo, mas, ainda assim, o sistema garante grandes áreas de exclusão, dentro das quais o voo inimigo não ocorrerá sem riscos de abate.

Conhecidos os dados de alcance do S-300 e sabendo-se que a capacidade de sobrevivência é definida como sendo “a capacidade de uma aeronave evitar e/ou resistir a um ambiente hostil criado pelo homem” (BALL, 1985, p. 1), fica evidente que a capacidade de sobrevivência de uma aeronave que sobrevoe a região de um alvo protegido por este tipo de defesa será significativamente comprometida. Sendo assim, é primordial que esses sistemas sejam atacados já na fase inicial do conflito, empregando armamentos que possam ser lançados a distâncias seguras. Mísseis antirradiação modernos, como o AGM-88, podem ser lançados a até 150 km de distância, sem a necessidade de visualizar o alvo e até mesmo antes da recepção das emissões do radar, seguindo rota pré-programada para a região provável do objetivo (BARBOSA, 2018).

Um exemplo da importância de destruir a defesa antiaérea inimiga foi demonstrado no primeiro dia da guerra entre Rússia e Ucrânia, em fevereiro de 2022,

² *Stand-off* – capacidade de lançar armamentos mantendo distância dos alvos e evitando sobrevoa-los (BRASIL, 2022).

quando a Rússia lançou uma grande salva de mísseis balísticos de cruzeiro, destruindo os principais radares de alerta antecipado e baterias de mísseis de longo alcance S-300P ucranianos, que estavam com restrição de mobilidade, devido a longa falta de suprimentos na Ucrânia. O resultado foi a Força Aérea Ucraniana ter ficado efetivamente cega e desprotegida (BRONK, 2022).

Como visto no caso da Guerra da Ucrânia, o abate das baterias S-300 foi facilitado pela falta de mobilidade eventual. No entanto, esta não é uma situação esperada para baterias S-300. Sem a restrição de mobilidade, o guiamento dos mísseis baseado em coordenadas pode não ser eficaz contra este tipo de sistema.

Para este caso, MAR teriam papel preponderante na destruição dos radares e sistemas antiaéreos, pois são guiados pelas próprias emissões dos alvos. Nesta mesma guerra, a Ucrânia adaptou e passou a utilizar MAR americanos AGM-88 HARM, conforme informação do Subsecretário de Defesa para Políticas dos Estados Unidos, Colin Kahl:

Nós fornecemos aos ucranianos alguns desses MAR, os mísseis HARM, e adaptamos esses mísseis para poder disparar do MIG-29. Então, é claro, eles não foram projetados para voar em equipamentos russos – eles foram projetados para voar de nossas aeronaves e os ucranianos nas últimas semanas têm usado os mísseis HARM com grande efeito para derrubar sistemas de radar russos (NA UCRÂNIA, 2022).

A adaptação dos mísseis americanos visou atingir os radares dos sistemas de defesa aérea S-300 ou S-400, mísseis antiaéreos e sistemas de artilharia como Tor, Pantsir-S1 e Buk, bem como radares inimigos em diversos pontos do *front* (NA UCRÂNIA, 2022). De maneira análoga, a FAB pode enfrentar cenários similares se entrar em conflito com países que detenham defesas antiaéreas capacitadas.

Considerando que MAR podem ser lançados a grandes distâncias e sem avistar o alvo, sendo uma maneira mais segura de se destruir os sistemas S-300, que hoje são ameaça inviolável na América do Sul, este trabalho defende a sua incorporação ao arsenal da FAB.

2.2 Recuperando a soberania das áreas ameaçadas pelos S-300

Tendo em vista o grande alcance do S-300, a área que o sistema defende pode não se limitar às fronteiras do país operador. Dependendo da posição que o sistema

é posicionado, o Brasil pode ter grandes áreas do seu território ameaçadas pelo alcance dos S-300.

Um exemplo disso ocorreu em 2019, quando foram noticiadas movimentações de sistemas S-300 da Venezuela para perto da fronteira com o Brasil. Apesar de não confirmado pelas autoridades, diversos foram os relatos de que o S-300 teria ativado seus potentes radares “a cerca de 10 km da fronteira brasileira, (...) expondo qualquer avião da fronteira em Pacaraima até Boa Vista, neutralizando assim a unidade da Força Aérea Brasileira na região” (GIELOW, I., 2019). A situação gerou temores de que a operação inadvertida colocasse em risco aviões comerciais, a exemplo do Voo MH-17 (GIELOW, I., 2019).

Na Guerra da Ucrânia (2022) uma bateria do sistema S-400, modelo desenvolvido a partir do S-300, demonstrou a capacidade deste tipo de sistema abater aeronaves além das fronteiras:

Em 25 de fevereiro de 2022, um Su-27 foi abatido na região de Kiev. Este engajamento é atribuído ao Sistema S-400 Russo que, de acordo com fontes de inteligência britânicas, se encontra na Bielorrússia, batendo, assim, o recorde de maior distância na qual um Sistema de Defesa Antiaérea (DAAe) derrubou uma aeronave. (ESG, 2022)

Conforme observado no episódio da Venezuela em 2019, em que a suposta movimentação das baterias antiaéreas se deveu a divergências políticas, quando alguns países apoiaram a autoproclamação de Juan Guaidó como presidente interino da Venezuela (VENEZUELA, 2019b), o poder de fogo do S-300 pode ser utilizado como poder dissuasório.

Uma maneira de evitar que o inimigo utilize indiscriminadamente sistemas antiaéreos guiados por radar, é possuir a capacidade de lançar mísseis antirradiação. Desta forma, os operadores estarão sob a ameaça de se tornarem alvos desses mísseis. “Supressão de ameaça também pode ocorrer através de intimidação, (...) não precisa destruir todos os elementos da ameaça. O uso de um MAR, que é guiado pela transmissão das antenas radares, pode tornar inútil uma ameaça guiada por radar”. (BALL, 1985, p. 306).

O poder dissuasório dos MAR já foi comprovado ao longo da história, sendo a Guerra do Golfo um dos conflitos com maior utilização de mísseis deste tipo, com 2.151 lançamentos (CORDESMAN, 1994). Após serem atingidos diversas vezes por esses armamentos, os iraquianos reduziram o uso dos equipamentos restantes:

Os radares de controle de fogo são usados para disparar mísseis e ocasionalmente para disparar armas. Nós não cegamos todos eles. Havia

evidências de que, no final da guerra, muitos deles tinham medo de ligar. Na verdade, houve um colapso geral da defesa aérea de mísseis de radar no Iraque, não porque o equipamento foi destruído (...), mas porque as pessoas não sentiram vontade de ligá-los e correr o risco de serem atingidos por um MAR (EUA, 1991, p. 573).

Considerando que os MAR vão permitir que o Brasil recupere a soberania do espaço aéreo das áreas de seu território que estão no alcance dos sistemas S-300, este trabalho defende a incorporação de MAR ao arsenal da FAB como meio de se opor a esses sistemas, que hoje são ameaça inviolável na América do Sul.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A soberania do espaço aéreo está estampada no foco da missão da FAB, sendo fator de extrema relevância para a defesa da pátria. Tal soberania pode ser seriamente ameaçada por países que detenham capacidades militares para as quais não estamos preparados. A existência de mísseis de longo alcance, capazes de abater aeronaves e atingir alvos estratégicos dentro do Brasil deve ser tratada de maneira contundente.

Considerando que esta ameaça já existe e que esses sistemas podem ser utilizados tanto ofensivamente como de maneira dissuasória, este trabalho defende a incorporação de MAR ao arsenal da FAB como meio de se opor aos sistemas de defesa antiaérea S-300, que hoje são ameaça inviolável na América do Sul.

O motivo para a escolha deste armamento é que os MAR podem ser lançados a grandes distâncias e sem avistar o alvo, sendo uma maneira mais segura de se destruir os sistemas S-300. Os armamentos disponíveis atualmente exigiriam exposição demasiada das aeronaves atacantes, tornando o sucesso improvável.

Somado a isso, os MAR vão permitir que o Brasil recupere a soberania do espaço aéreo das áreas de seu território que estão no alcance dos sistemas S-300. Atualmente, os operadores destes sistemas não possuem uma ameaça real e, por isso, podem utilizá-los indiscriminadamente, ameaçando o nosso território e aeronaves.

Desta forma, o presente trabalho defende que a incorporação de MAR ao arsenal da FAB permitirá ao Brasil ser capaz de se contrapor à maior ameaça antiaérea da América Latina, conforme demonstrado anteriormente, e, com isso, o país reverterá o quadro atual de uso do poder dissuasório, reforçando a sua posição como potência militar da América do Sul.

REFERÊNCIAS

BALL, R. E. **The Fundamentals of Aircraft Combat Survivability Analysis and Design**. Monterey: AIAA Education Series, 1985.

BARBOSA, R. N. Independente do nome, o HARM continua sendo uma arma letal, **Tecnomilitar**, [S. l.], 02 maio 2018. Disponível em: <https://tecnomilitar.wordpress.com/2018/05/02/independente-do-nome-o-harm-continua-sendo-uma-arma-letal/>. Acesso em: 19 out. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria COMPREP nº 346/COMPREP, de 30 de agosto de 2021. Aprova o MCA 55-90 “Manual de Planejamento e Emprego do Armamento Aéreo”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 05, 02 fev. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando Geral de Apoio da Aeronáutica. Portaria COMGAP nº 12/4EM, de 12 de maio de 2014. Aprova a Primeira Modificação do Manual que Trata da Segurança de Explosivos (MCA 135-2). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 105, 05 jun. 2014.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 19 out. 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Defesa**. Brasília: Ministério da Defesa, 2012. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/END-PNDa_Optimized.pdf. Acesso em: 19 out. 2022.

CAIAFA, R. SIATT e Força Aérea buscam desenvolver míssil ar-solo brasileiro, **Infodefensa.com**, [S. l.], 05 fev. 2020. Disponível em: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3126740/siatt-e-forca-aerea-buscam-desenvolver-missil-ar-solo-brasileiro>. Acesso em 19 out. 2022.

CORDESMAN, Anthony. H. Chapter Six: Desert Storm: Shaping Coalition Air Power and the Air Campaign, and Fighting the War for Air Supremacy. *In*: CORDESMAN, A.H; WAGNER A.R. **Lessons of Modern War- Volume IV: The Gulf War**, Michigan: Westview Press, 1994, p. 405–485. Disponível em: https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/legacy_files/files/media/csis/pubs/941015lessons-gulfiv-chap06.pdf. Acesso em 18 out. 2022.

ESG - ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA. **Estudos Militares Conjuntos: conflito Rússia-Ucrânia, possíveis ensinamentos para o emprego conjunto das Forças Armadas**, Rio de Janeiro: Estudo elaborado sob a perspectiva do Ministério da Defesa para aperfeiçoar capacidades militares de Segurança e Defesa. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/esg/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/operacoes-conjuntas-artigos-doutrinarios/arquivos/idoc__conflito-rus-x-ucr-estudo-emprego-

conj_monografia_24ago2022__impressao-final-atualizado.pdf. Acesso em: 07 out. 2022.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. H.A.S.C. No. 102-17. **The Impact of the Persian Gulf War and the Decline of the Soviet Union on How the United States does its Defense Business**. Washington: Departamento de Imprensa do Governo dos Estados Unidos. 1991. Disponível em: https://play.google.com/books/reader?id=eNxUYmCDBqMC&pg=GBS.PA572&hl=pt_PT&q=missile. Acesso em: 19 out. 2022.

FLORES, J.A.B. **Metodologia de Projeto Conceitual de Aeronaves**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Aeroespacial) - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181785/TCC_Flores_JoaoAB.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 out. 2022.

GIELOW, Igor. S-300VM -Militares brasileiros trabalham com hipótese de bateria antiaérea na fronteira com RR. São Paulo: **Defesanet**. 2019. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/ven/noticia/32148/S-300VM--Militares-brasileiros-trabalham-com-hipotese-de-bateria-antiaerea-na-fronteira-com-RR/>. Acesso em 19 out. 2022.

JOUSTRA, T.H.J *et al.* Crash of Malaysia Airlines Flight MH17. **Dutch Safety Board**, Hrabove, 2015. Disponível em: <https://www.onderzoeksraad.nl/en/page/3546/crash-mh17-17-july-2014>. Acesso em: 08 out 2022.

NA UCRÂNIA, os mísseis AGM-88 HARM foram adaptados para o caça Su-27, **Militares**, [S. l.], 09 set. 2022. Disponível em: <https://mil.in.ua/en/news/in-ukraine-agm-88-harm-missiles-were-adapted-for-the-su-27-fighter/>. Acesso em: 19 out. 2022.

KOPP, C. Technical Report APA-TR-2006-1202. **Air Power Australia**, [S. l.], 2014. Disponível em: <http://www.ausairpower.net/APA-Giant-Gladiator.html>. Acesso em: 25 set. 2022.

S-300VM Antey-2500 SA-23 Gladiator Giant Air Defense Missile System. **Army Recognition**, [S. l.], 2019. Disponível em: https://www.armyrecognition.com/russia_russian_missile_system_vehicle_uk/s-300vm_antey-2500_sa-23_gladiator_giant_data_pictures_video.html. Acesso em: 24 set. 2022.

S-300VM (Antey-2500) Anti-Ballistic Missile Defence System. **Army Technologie**, [S. l.], 2014. Disponível em: <https://www.army-technology.com/projects/s-300vm-antey-2500-anti-ballistic-missile-defence-system/>. Acesso em: 19 out. 2022.

TELMANOV, D. Venezuela recebe sistema russo de defesa aérea S-300VM. **Izvestia**, [S. l.], 2013. Disponível em: <https://iz.ru/news/548466>. Acesso em 01 out. 2022.

VENEZUELA Deploys Advanced S-300VM Missile Systems to Protect Capital Amid Growing U.S. Threats. **Military Watch Magazine**, [S. l.], 2019a. Disponível em:

<https://militarywatchmagazine.com/article/venezuela-deploys-advanced-s-300vm-missile-systems-to-protect-capital-amid-growing-u-s-threats>. Acesso em: 07 out. 2022.

VENEZUELA posiciona mísseis na fronteira com Brasil. **Cointimes**, [S. l.], 2019b. Disponível em: <https://cointimes.com.br/venezuela-posiciona-misseis-na-fronteira/>. Acesso em: 19 out. 2022.