

Controle químico de erva-capitão proveniente de gramados residenciais

Chemical control of dollarweed from residential lawns

Cleber D. de G. Maciel^{a*}, Sebastião B. C. Lustosa^a, Anderson G. Bissolotti^b, Rafael Theisen^c, Luiz G. H. Bridi^c, André A. P. da Silva^c

^aDepartamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, Brasil. ^bDepartamento de Agronomia, União de Ensino Superior do Iguaçu Ltda, São Miguel do Iguaçu, PR, Brasil. ^cPrograma de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, Brasil.

Resumo: Introdução: A *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Araliaceae) é uma espécie perene popularmente conhecida no Brasil como erva-capitão e nos Estados Unidos por pennywort ou dollarweed. Apresenta distribuição no território brasileiro, com facilidade de adaptação a climas variados, infestando gramados, jardins e áreas desocupadas.

Objetivo: Avaliar a performance de herbicidas de mecanismos de ação distintos no controle de biótipos de erva-capitão provenientes de gramados residenciais da espécie São Carlos (*Axonopus compressus*), em seis bairros do município de Guarapuava/PR.

Métodos: Um experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando delineamento inteiramente casualizado, com 42 tratamentos e 6 repetições (fatorial 7 x 6), sendo 7 herbicidas x 6 localizações, onde foram coletados os biótipos de *H. bonariensis*. As unidades experimentais foram por vasos com 3,0 kg de solo e três plantas dos biótipos.

Resultados: Os herbicidas 2,4-D (DMA 806 BR[®]) e dicamba (Atectra[®]), nas respectivas doses de 335 e 240 g ae ha⁻¹, apesar de velocidades de ação distintas, foram altamente eficientes no controle da erva-capitão. Atrazine, imazapyr, carfentrazone e bentazon não apresentam viabilidade para o controle em pós-emergência de erva-capitão.

Conclusão: Independentemente do nível de controle dos herbicidas não foram constatadas diferenças quanto a origem e localização dos biótipos de erva capitão (*H. bonariensis*), coletados em gramados residenciais em Guarapuava/PR.

Abstract: Background: A *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Araliaceae) is a perennial species popularly known in Brazil as captain's herb and in the United States as pennywort or dollarweed. It is distributed in the Brazilian territory, with ease of adaptation to varied climates, infesting lawns, gardens and unoccupied areas.

Objective: Evaluate the performance of herbicides with different mechanisms of action in the control of weed biotypes from residential lawns of the carpet grass (*Axonopus compressus*), in six neighborhoods of the Guarapuava, Paraná State.

Methods: An experiment was carried out in a greenhouse, using a completely randomized design, with 42 treatments and 6 replications (factorial 7 x 6), being 7 herbicides x 6 locations in neighborhoods, where the dollarweed biotypes were collected. The experimental units were in pots with 3.0 kg of soil and three plants of the biotypes.

Results: The herbicides 2,4-D (DMA 806 BRTM) and dicamba (AtectraTM), at the respective doses of 335 and 240 g ae ha⁻¹, despite different action rates, were highly efficient in dollarweed control. Atrazine, imazapyr, carfentrazone and bentazone do not show viability for post-emergence dollarweed control.

Conclusion: Regardless of the level of herbicide control, no differences were found regarding the origin and location of the biotypes of dollarweed, collected in residential lawns of the Guarapuava, Paraná State.

Palavras-chave: herbicida, gramados, biótipos, *Hydrocotyle bonariensis*.

Keywords: herbicide, lawns, biotypes, *Hydrocotyle bonariensis*.

Journal Information:

ISSN: 2763-8332

Website: <https://www.weedcontroljournal.org/>

Jornal da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas

Como citar: Maciel CDG, Lustosa SBC, Bissolotti AG, Theisen R, Bridi LGH, Silva AAP. Controle químico de erva-capitão proveniente de gramados residenciais. Weed Control J. 2026;25:e202600899.

<https://doi.org/10.7824/wcj.2026;25:00899>

Aprovado por:

Editor-Chefe: Cristiano Piasecki

Conflitos de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesses em relação à publicação deste manuscrito.

Recebido: 15 de setembro, 2025

Aprovado: 19 de março, 2026

* Autor Correspondente:

<cmaciel@unicentro.br>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Copyright: 2026

1. Introdução

Nos últimos anos, o mercado e a produção no setor de gramicultura tem aumentado progressivamente no Brasil (Santos e Carribeiro, 2022). Fato esse que concomitantemente ampliou a necessidade de planejamento e manutenção especializada no manejo de pragas, doenças e plantas invasoras em gramados de condomínios residenciais, áreas industriais, taludes, encostas, canteiros de rodovias, parques e praças públicas, assim como de campos esportivos. Em contrapartida, pesquisas sobre o manejo químico de plantas daninhas em gramados utilizados para as diferentes funcionalidades supracitadas ainda continuam escassas no país, acarretando generalização de soluções e recomendações com pouco embasamento científico (Maciel et al., 2011; 2017; 2018).

Gramados densos na superfície do terreno são especialmente desejados para fins paisagísticos, recreativos e esportivos, uma vez que além de contribuir para preservação da qualidade ornamental, agrega na segurança aos usuários e tolerância a desgastes causados por tráfego ou pisoteio, assim como dificulta o desenvolvimento de espécies invasoras (Souza et al., 2016). Diferentemente das culturas agrícolas, em gramados não existe um componente de produção a ser colhido, o que faz com que a presença das plantas daninhas o desvalorize por interferir na qualidade inerente a estética e usabilidade. Nesse contexto, é possível reduzir a população de plantas daninhas em gramados com práticas culturais ou mecânicas, mas com herbicidas é possível eliminá-las completamente (McElroy e Martins, 2013). Além disso, os herbicidas também produzem resultados rápidos e economia de mão de obra nas práticas de jardinagem para manter o embelezamento visual de plantas consideradas ornamentais (Maciel et al., 2005; Martins et al., 2019).

No Brasil as opções de herbicidas seletivos registrados para uso em plantas ornamentais e gramados são bastante restritas (Mapa, 2025). Para jardinagem amadora a restrição com herbicidas é ainda maior, e apesar de atualmente existirem registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) algumas marcas comerciais de dois ingredientes ativos, apenas o imazapyr é indicado como seletivo em formulações de ponto uso com concentração máxima permitida de 25% p/v, para o controle de plantas daninhas em gramados (ANVISA, 2025). Nos EUA, o número de pesquisas e registros de herbicidas para uso em gramados ornamentais tem sido mais tecnicamente explorado, e normalmente, servido como referência para avaliação do manejo em outros países, e precaução do aumento dos casos de resistência de plantas daninhas em gramados (McCurdy, 2022).

Entre as principais espécies invasoras latifoliadas de gramados está a *Hydrocotyle* sp. (McCurdy, 2017; Davenport e Williamson, 2025). A *Hydrocotyle bonariensis* Comm. ex Lam., popularmente conhecida como erva-capitão, acariçoba e chapéu-de-cobra, apresenta ciclo de vida perene, folhas peltadas de formato circular e superfície glabra, capazes de produzir óleo volátil com potencial alelopático, além de estrutura radicular formada por rizoma, caule rasteiro e inflorescência na forma de umbella irregular, com formação de sementes durante a primavera (Silva et al., 2009; Fiaschi e Nery, 2025). Essa espécie é nativa nas Américas, mas possui vasta distribuição no território brasileiro, com facilidade de adaptação a climas variados, ocorrendo desde solos secos até na areia das restingas e praias da Costa Atlântica (Cordazzo et al., 2006). No centro-sul paranaense é considerada de difícil controle e frequentemente observada na região dos campos gerais infestando gramados de praças públicas, condomínios, canteiros de rodovias e, principalmente encontrada, em jardins residenciais (Maciel et al., 2016, 2024).

Desta forma, a pesquisa teve como objetivo avaliar a performance de herbicidas de mecanismos de ação distintos no controle de biótipos de erva-capitão provenientes de gramados residenciais da espécie São Carlos (*Axonopus compressus*), de seis bairros do município de Guarapuava/PR.

2. Material e Métodos

O projeto foi desenvolvido em condições controladas de casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Câmpus CEDETEG, nas coordenadas 25°22'57,4"S 051°29'39,9"O e 1020 m de altitude, do município de Guarapuava - PR. As unidades experimentais foram representadas por vasos com 3,0 kg de solo classificado como Latossolo Bruno distrófico (textura argilosa), em mistura com substrato turfoso, da marca comercial Carolina Soil®, composto por turfa, cascas de arroz

carbonizada e vermiculita, na proporção 7:3 de solo/substrato.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados com 42 tratamentos e seis repetições, em esquema fatorial 7 x 6. O primeiro fator representou 7 condições de controle químico com os herbicidas 2,4-D (335 g e.a. ha⁻¹); dicamba (240 g e.a. ha⁻¹); atrazine (1200 g i.a. ha⁻¹); imazapyr (25 g i.a. ha⁻¹); carfentrazone (60 g i.a. ha⁻¹); bentazon (1200 g i.a. ha⁻¹) e testemunha sem aplicação, assim como o segundo fator por 6 localizações/bairros (Dos Estados, São Cristovão, Santa Cruz, Bonsucesso, Batel e Cascavel/CEDETEG) (Figura 1), onde foram coletados os biótipos de erva-capitão na forma de propágulos constituído por estruturas vegetativas e reprodutivas em jardins residenciais com grama São Carlos (*Axonopus compressus*) (Figura 2). Biótipos coletados de cinco jardins residenciais de cada localização/bairro foram cultivados por aproximadamente três meses antes da aplicação dos tratamentos, sendo irrigados diariamente e mantida umidade próxima a capacidade de campo.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com auxílio de um pulverizador costal pressurizado à CO₂, equipado com quatro pontas TTi 110.015, espaçadas a 50 cm, volume de aplicação de 200 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹. O horário de início da aplicação foi às 15:30 e término às 16:00 horas, e as condições climatológicas no momento da aplicação foram monitoradas com anemômetro digital que indicou em média, temperatura média de 19°C, umidade relativa de 85% e velocidade do vento em 3 km h⁻¹.

É importante ressaltar que exceto na aplicação de atrazine, em todos os demais tratamentos foram adicionados nas soluções herbicidas óleo mineral Assist® (1,0 L ha⁻¹).

A avaliação de controle da planta daninha foi realizada por meio de escala de notas visuais (SBPCD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de controle e 100% à morte das plantas aos 5, 10, 15 e 30 DAA (dias após aplicação). Em complemento, também foi indiretamente mensurado o teor de clorofila nas folhas dos biótipos de erva-capitão, por meio da determinação do índice SPAD (Soil Plant Analysis Development), utilizando um clorofilômetro portátil, modelo Minolta SPAD-502®. Aos 30 DAA foi realizada a contagem do número de novas plântulas emergida nas unidades experimentais, e em seguida retirada toda a parte aérea das plantas para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA). Essas amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçada a 60°C até atingir massa constante e depois pesadas em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando constatado efeito significativo, as médias das variáveis avaliadas foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software estatístico Sisvar® (Ferreira, 2019).

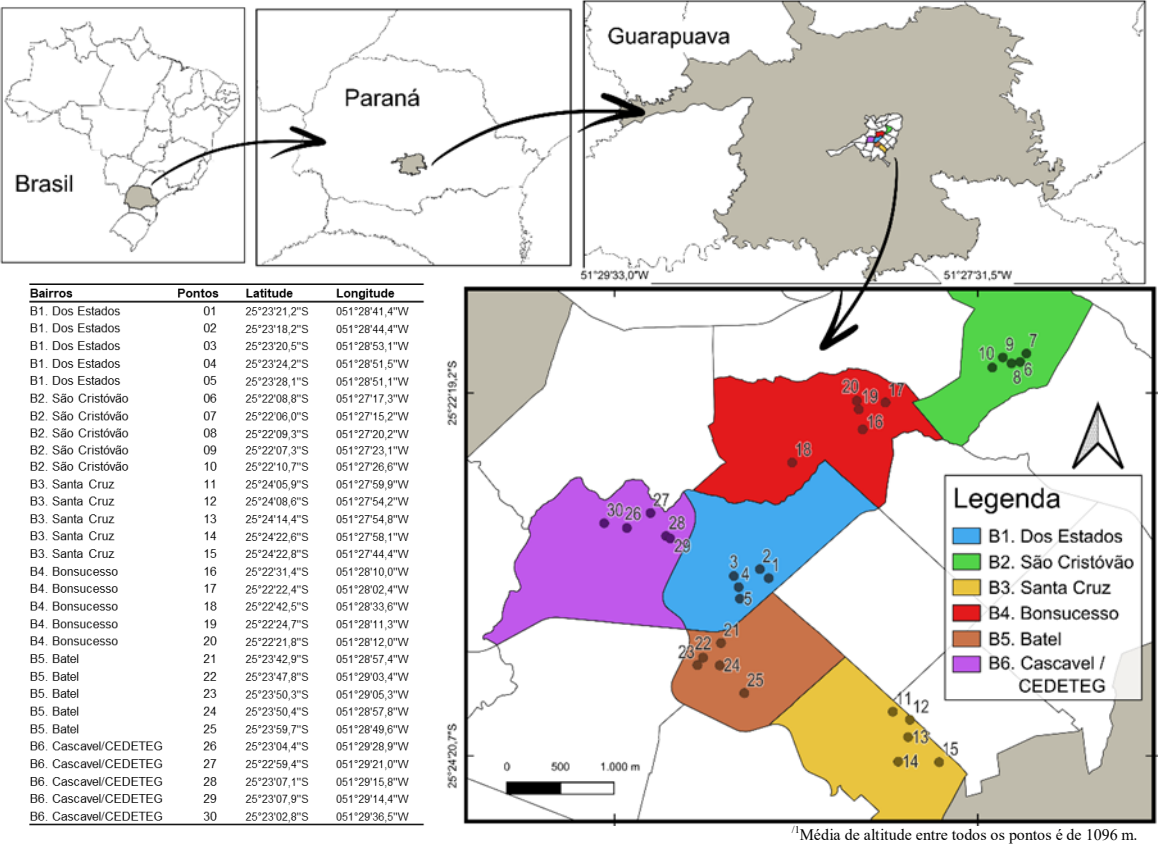


Figura 1. Bairros e georreferenciamento dos cinco gramados residenciais com a espécie *Axonopus compressus* onde foram coletados os biótipos de erva-capitão em seis Bairros¹, no município de Guarapuava/PR.

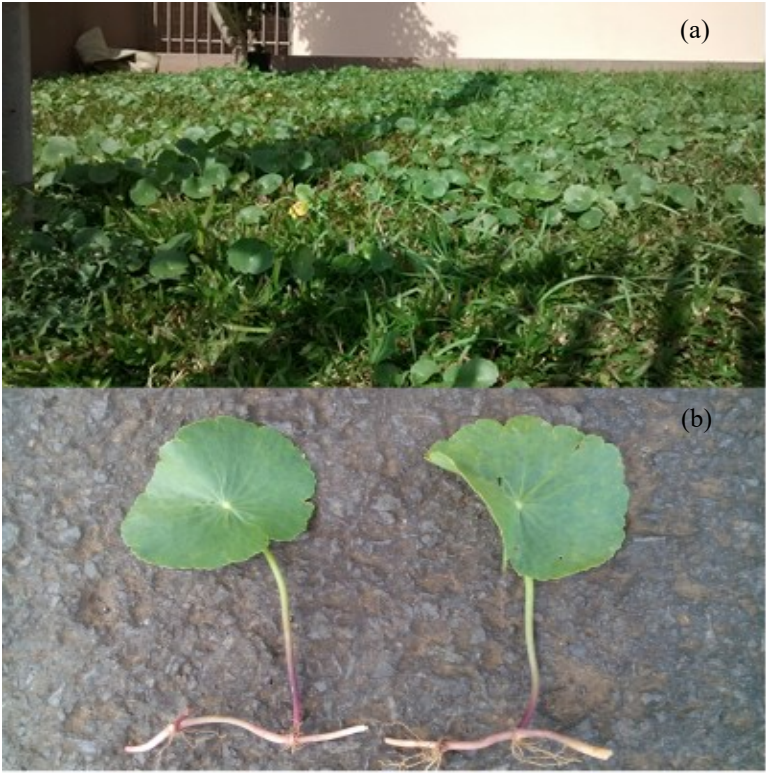


Figura 2. Aspecto visual da infestação de erva-capitão em jardim residencial constituído pela grama São Carlos no momento da coleta dos biótipos (a) e estruturas reprodutivas coletadas e utilizadas na implantação do experimento (b).

3. Resultados e Discussão

Para o controle dos biótipos de erva-capitão aos 5 DAA (dias após aplicação) apenas o herbicida 2,4-D se destacou com danos precoces mais acentuados em relação a testemunha sem aplicação, caracterizados por aproximadamente 35% de controle, mas sem apresentar

diferenças entre as diferentes localizações/bairros (Tabela 1). Nessa avaliação, os sintomas nas plantas para os demais tratamentos foram inferiores aos observados com 2,4-D, sendo o controle nas diferentes localidade em torno de 18% com bentazon e entre 10 a 15% para o restante dos herbicidas (Figura 3).

Tabela 1. Controle (%) de biótipos de erva-capitão aos 5, 10, 15 e 30 DAA, coletados em gramados residenciais de seis localidades/bairros (B), no município de Guarapuava-PR.

Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_5DAA	B2_5DAA	B3_5DAA	B4_5DAA	B5_5DAA	B6_5DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	33,5 a	34,0 a	34,0 a	37,0 a	35,2 a	35,8 a
2. dicamba ^{2/}	240	15,2 b	13,7 c	14,7 c	14,0 c	14,5 b	15,3 b
3. atrazine ^{3/}	1200	11,5 c	9,7 d	11,0 d	11,5 c	10,7 d	12,5 c
4. imazapyr ^{4/}	25	13,5 c	13,5 c	13,3 c	12,7 c	12,0 c	11,7 c
5. carfentrazone ^{5/}	60	11,0 c	9,8 d	9,5 d	10,7 c	10,7 d	10,3 c
6. bentazon ^{6/}	1200	18,2 b	17,8 b	18,2 b	18,0 b	17,5 b	17,0 b
7. Testemunha	-	0,0 d	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0 e	0,0 d
F _{cal} Herb = 1000,242* F _{cal} Bairro = 0,823 ^{NS} F _{cal} H x B = 0,929 ^{NS} CV (%) = 13,82 DMS H = 3,446 DMS B = 3,329							
Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_10DAA	B2_10DAA	B3_10DAA	B4_10DAA	B5_10DAA	B6_10DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	63,7 a A	62,3 a A	63,8 a A	65,2 a A	65,2 a A	65,2 a A
2. dicamba ^{2/}	240	36,5 b A	38,2 b A	38,2 b A	35,3 b A	36,3 b A	35,7 b A
3. atrazine ^{3/}	1200	14,3 d B	14,0 d B	13,3 e B	20,7 d A	14,0 d B	14,7 d B
4. imazapyr ^{4/}	25	16,5 d A	16,2 d A	17,0 d A	16,0 e A	16,5 d A	16,5 d A
5. carfentrazone ^{5/}	60	16,5 d A	16,8 d A	17,5 d A	16,5 e A	16,0 d A	17,3 d A
6. bentazon ^{6/}	1200	23,7 c A	25,2 c A	26,5 c A	26,0 c A	26,5 c A	26,5 c A
7. Testemunha	-	0,0 e A	0,0 e A	0,0 f A	0,0 f A	0,0 e A	0,0 e A
F _{cal} Herb = 4560,401* F _{cal} Bairro = 2,291* F _{cal} H x B = 3,212* CV (%) = 7,31 DMS H = 3,142 DMS B = 3,035							
Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_15DAA	B2_15DAA	B3_15DAA	B4_15DAA	B5_15DAA	B6_15DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	99,7 a A	99,5 a A	99,7 a A	98,5 a A	99,8 a A	98,8 a A
2. dicamba ^{2/}	240	65,5 b C	63,2 b C	60,2 b D	63,0 b C	73,0 b A	69,0 b B
3. atrazine ^{3/}	1200	14,3 d A	14,0 d A	13,3 e A	13,3 d A	14,0 d A	14,7 d A
4. imazapyr ^{4/}	25	16,5 d A	16,2 d A	17,0 d A	16,0 d A	16,5 d A	16,5 d A
5. carfentrazone ^{5/}	60	16,5 d A	16,0 d A	16,0 d A	16,5 d A	16,0 d A	17,3 d A
6. bentazon ^{6/}	1200	23,7 c A	26,5 c A	26,5 c A	26,0 c A	26,5 c A	26,5 c A
7. Testemunha	-	0,0 e A	0,0 e A	0,0 f A	0,0 e A	0,0 e A	0,0 e A
F _{cal} Herb = 10803,323* F _{cal} Bairro = 5,953* F _{cal} H x B = 4,751* CV (%) = 6,01 DMS H = 3,512 DMS B = 3,393							
Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_30DAA	B2_30DAA	B3_30DAA	B4_30DAA	B5_30DAA	B6_30DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2. dicamba ^{2/}	240	99,2 a	99,7 a	98,8 a	99,3 a	99,2 a	98,2 a
3. atrazine ^{3/}	1200	41,3 b	39,8 b	40,5 b	39,7 b	40,5 b	41,3 b
4. imazapyr ^{4/}	25	33,8 c	32,7 c	32,7 c	31,8 c	32,2 c	32,7 c
5. carfentrazone ^{5/}	60	29,3 d	28,7 d	29,0 d	29,3 c	29,3 d	29,7 d
6. bentazon ^{6/}	1200	28,0 d	27,5 d	27,0 d	26,0 d	26,0 e	26,5 e
7. Testemunha	-	0,0 e	0,0 e	0,0 e	0,0 e	0,0 f	0,0 f
F _{cal} Herb = 21756,280* F _{cal} Bairro = 1,233 ^{NS} F _{cal} H x B = 0,634 ^{NS} CV (%) = 3,30 DMS H = 2,663 DMS B = 2,573							

^{1/}= DMA 806 BR[®], ^{2/}= Atectra[®], ^{3/}= Primóleo[®], ^{4/}= Kapina Plus[®], ^{5/}= Aurora[®], ^{6/}= Basagran 600[®]. DAA = Dias Após Aplicação.

- Médias com as mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05) * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Os níveis de controle de erva-capitão com 2,4-D; dicamba e bentazon a partir dos 10 DAA foram superiores aos demais herbicidas, com danos médios em torno de 64,2%; 36,7% e 25,7%, respectivamente. Para os outros herbicidas os níveis de controle tiveram os menores progressos, caracterizando média em torno de 16,1%. Outro destaque foi para atrazine, onde o controle dos biótipos apenas da

localização B4 (bairro Bonsucesso) foi superior em relação aos locais B1, B2, B3, B5 e B6. Entretanto, é importante ressaltar que aos 10 DAA nenhum tratamento atingiu nível de controle considerado satisfatórios, o qual é representado por valores acima de 80% (SBCPD, 1995; Mapa, 2025). Nesta avaliação também foi mais evidente os sintomas dos mecanismos de ação utilizados, com destaque para dicamba e

2,4-D, que atuam como mimetizadores de auxinas, e apresentaram aparência verde clara, ou seja, uma descoloração da tonalidade do verde escuro das folhas de erva-capitão (Figura 3). Os demais tratamentos apresentam

biótipos de erva-capitão com folhas amareladas e cloróticas, e/ou com necrosamento pontual provocados por bentazon e carfentrazone (Inibidores do FSII e da enzima PROTOX), mas todos com intensidade de danos inferiores ao 2,4-D.



Figura 3. Ilustração visual do desempenho de herbicidas aos 5, 10, 15 e 30 dias após aplicação (DAA) em pós-emergência em biótipos de erva-capitão, proveniente de gramados de jardins residenciais, do município de Guarapuava-PR.

Aos 15 DAA, apenas o 2,4-D atingiu controle altamente eficiente da erva-capitão (99,3%), superando a ação do dicamba (65,6%), assim como dos demais herbicidas (atrazine, imazapyr, carfentrazone e bentazon), que resultaram em níveis de controle inferiores a 25,6%. Diferenças de eficiência de controle dos biótipos de erva-capitão entre as localidades somente foram identificadas aos 15 DAA para o dicamba, com destaque para a localização B5 (bairro Batel) que resultou em controle significativamente superior em relação aos locais B1, B2, B3, B4 e B6. De forma contrária, as superioridades de controle dos biótipos de erva-capitão para atrazine e dicamba nas localizações B4 e B5, respectivamente, aos 10 e 15 DAA, não persistiram até os 30 DAA. Estes resultados indicaram não haver sensibilidade diferencial entre os biótipos de erva-capitão submetidos aos herbicidas de mecanismos de ação distintos, independentemente do local de origem onde foram coletados no município de Guarapuava-PR.

Dicamba controlou eficientemente os biótipos de erva-capitão a partir dos 30 DAA, e apesar da performance mais lenta, igualou-se ao 2,4-D, o qual obteve controle total (100%). Estes resultados corroboram com os descritos por

Maciel et al. (2017, 2018), os quais também observaram controle excelente da erva-capitão com o dobro da dose de 2,4-D (670 g ha⁻¹) e estágio de desenvolvimento similar aos dos biótipos estudados. Ou seja, nessa pesquisa confirma-se que apenas 335 g ha⁻¹ de 2,4-D e/ou 240 g de dicamba são suficientes para o controle eficiente de erva-capitão, o que garante serem promissores e oportunos para uso com ferramentas de manejo da respectiva espécie invasora em gramados de finalidades distintas. De forma contrária, a aplicação em pós-emergência de atrazine (1200 g ha⁻¹) foi ineficiente no controle da erva-capitão, apesar de juntamente com 2,4-D e dicamba serem registrados e recomendados nos EUA para a referida espécie e outras dicotiledôneas, em várias modalidades de gramados (McCurdy, 2022; Davenport e Williamson, 2025). Provavelmente, a dose utilizada não foi suficiente para resultar em nível de controle satisfatório, uma vez que os biótipos tiveram em média comportamento similar de baixa eficiência ($\leq 40\%$), em todas as localidades estudadas.

No Brasil, existem vários registros na literatura confirmando a seletividade do 2,4-D em doses até mesmo superiores ao 670 g ha⁻¹ para gramados com as espécies São

Carlos (Costa et al., 2010b; Monquero et al., 2012; Maciel et al., 2018), Esmeralda (Christoffoleti e Aranda, 2001; Costa et al., 2010a; Monquero et al., 2012; Marques et al., 2016) e Bermudas (Maciel et al., 2017). Para o dicamba, a quantidade de informações nacionais ainda é restrita a apenas alguns resultados preliminares, que descrevem a viabilidade técnica em relação a seletividade e utilização de dicamba na produção de grama São Carlos Plus, em aplicação em pós-emergência antes e após a retirada dos tapetes.

Em relação ao teor de clorofila nas folhas dos biótipos de erva-capitão, observou-se que a partir dos 5 DAA todos os tratamentos herbicidas reduziram o índice SPAD (Soil Plant Analysis Development), com destaque para a maior intensidade de decréscimo obtida com 2,4-D (Tabela 2). Entretanto, aos 10 e 15 DAA os maiores reduções do índice

SPAD nos biótipos ainda ocorreram com 2,4-D e dicamba, em função do aumento na eficiência de controle e danos provocados por esses herbicidas, nos respectivos períodos. Aos 30 DAA, em função alta eficiência de controle de 2,4-D e dicamba, esses tratamentos não registraram índice SPAD nas folhas da erva-capitão, enquanto os demais tratamentos químicos apenas mantiveram níveis inferiores a testemunha sem aplicação, independentemente da localização de origem do biótipo. Para essa variável, as diferenças significativas entre os biótipos nas localidades somente foram registradas aos 15 DAA, sendo os menores valores registrados nos biótipos quando submetidos ao herbicida imazapyr nas localidades B1, B2, B3 e B4, assim como apenas em B4 e B1, respectivamente, para carfentrazone e bentazon.

Tabela 2. Teor de clorofila (Índice SPAD) de biótipos de erva-capitão aos 5, 10, 15 e 30 DAA, coletados em gramados residenciais de seis localidades/bairros (B), no município de Guarapuava-PR.

Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_5DAA	B2_5DAA	B3_5DAA	B4_5DAA	B5_5DAA	B6_5DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	32,8 e	32,7 e	32,3 e	32,8 e	32,3 d	33,6 e
2. dicamba ^{2/}	240	35,1 d	36,0 d	35,2 d	36,0 c	35,8 c	35,5 d
3. atrazine ^{3/}	1200	39,5 b	39,2 b	39,0 b	39,1 b	38,9 b	38,5 c
4. imazapyr ^{4/}	25	37,5 c	37,7 c	37,4 c	38,1 b	37,8 b	37,7 c
5. carfentrazone ^{5/}	60	39,4 b	39,4 b	39,8 b	40,2 a	40,0 a	39,8 b
6. bentazon ^{6/}	1200	34,4 d	35,4 d	34,0 d	34,5 d	34,3 c	34,4 e
7. Testemunha	-	41,5 a	42,3 a	42,1 a	41,6 a	41,5 a	41,8 a
F _{cal} Herb = 463,614* F _{cal} Bairro = 1,342 ^{NS} F _{cal} H x B = 0,979 ^{NS} CV (%) = 2,38 DMS H = 1,526 DMS B = 1,475							
Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_10DAA	B2_10DAA	B3_10DAA	B4_10DAA	B5_10DAA	B6_10DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	26,7 e	25,5 d	25,5 d	25,8 e	26,4 e	25,8 e
2. dicamba ^{2/}	240	33,0 d	33,1 c	33,1 c	33,9 d	33,3 d	32,9 d
3. atrazine ^{3/}	1200	38,8 b	38,8 b	39,0 b	39,0 b	38,8 b	38,4 b
4. imazapyr ^{4/}	25	38,2 b	38,8 b	38,5 b	38,1 b	38,7 b	38,7 b
5. carfentrazone ^{5/}	60	38,1 b	38,5 b	37,8 b	38,1 b	38,1 b	38,3 b
6. bentazon ^{6/}	1200	34,4 c	34,3 c	34,3 c	36,4 c	35,3 c	36,0 c
7. Testemunha	-	41,8 a	42,1 a	41,9 a	41,6 a	42,0 a	42,1 a
F _{cal} Herb = 1688,172* F _{cal} Bairro = 1,800* F _{cal} H x B = 2,270* CV (%) = 2,12 DMS H = 1,311 DMS B = 1,266							
Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_15DAA	B2_15DAA	B3_15DAA	B4_15DAA	B5_15DAA	B6_15DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	0,0 d A	0,0 d A	0,0 d A	0,0 d A	0,0 d A	0,0 e A
2. dicamba ^{2/}	240	19,6 c A	18,3 c A	19,0 d A	18,7 c A	18,6 c A	18,3 d A
3. atrazine ^{3/}	1200	40,1 b A	39,3 b A	39,4 b A	39,4 a A	39,9 b A	38,8 c A
4. imazapyr ^{4/}	15	38,7 b B	39,0 b B	38,5 c B	38,6 b B	40,5 b A	39,1 c A
5. carfentrazone ^{5/}	60	40,0 b A	39,0 b A	40,1 b A	38,6 b B	39,8 b A	39,0 c A
6. bentazon ^{6/}	1200	39,0 b B	39,4 b A	39,3 b A	39,4 a A	39,9 b A	40,6 b A
7. Testemunha	-	42,1 a A	42,7 a A	42,6 a A	40,6 a B	42,4 a A	42,2 a A
F _{cal} Herb = 12456,940* F _{cal} Bairro = 4,477* F _{cal} H x B = 2,407* CV (%) = 2,74 DMS H = 1,469 DMS B = 1,419							
Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	B1_30DAA	B2_30DAA	B3_30DAA	B4_30DAA	B5_30DAA	B6_30DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
2. dicamba ^{2/}	240	1,7 c	1,4 c	1,3 b	1,3 c	1,4 c	1,6 c
3. atrazine ^{3/}	1200	40,0 b	39,8 b	40,0 a	40,1 b	39,7 b	39,7 b
4. imazapyr ^{4/}	25	39,9 b	39,5 b	39,9 a	39,8 b	39,8 b	39,8 b
5. carfentrazone ^{5/}	60	39,9 b	40,0 b	40,7 a	39,3 b	39,9 b	39,9 b
6. bentazon ^{6/}	1200	39,7 b	40,2 b	40,7 a	39,8 b	40,0 b	40,5 b
7. Testemunha	-	42,4 a	43,1 a	43,2 a	43,1 a	43,4 a	43,2 a
F _{cal} Herb = 7033,805* F _{cal} Bairro = 0,247 ^{NS} F _{cal} H x B = 0,858 ^{NS} CV (%) = 4,77 DMS H = 2,389 DMS B = 2,308							

^{1/} = DMA 806 BR[®]; ^{2/} = Atectra[®]; ^{3/} = Primóleo[®]; ^{4/} = Kapina Plus[®]; ^{5/} = Aurora[®]; ^{6/} = Basagran 600[®]. DAA = Dias Após Aplicação.

- Médias com as mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05) * = significativo; ^{NS} = não significativo.

O índice SPAD é uma medida adimensional que de forma prática, rápida e não destrutiva consegue estimar com alta correlação o teor de clorofila em vegetais, e tem sido utilizado para prever a condição fisiológica das folhas, influenciada por diversos fatores naturais e antropogênicos (Zhao et al., 2016; Yuan et al., 2016). Desta forma, índice SPAD dos biótipos de erva-capitão foi utilizado para auxiliar de forma indireta a análise da intensidade de sintomas provocados pelos herbicidas que possuem ações distintas, reforçando a assertividade dos resultados de fitointoxicação visual. Barbosa et al. (2017) mencionaram que o teor de pigmentos cloroplastídicos é alterado de maneira singular por cada herbicida, e têm relação direta com a massa seca das

folhas.

A MSPA dos biótipos foi reduzida para 2,4-D e dicamba aos 30 DAA, em função da alta performance de controle desses herbicidas, os quais interferiram no crescimento e desenvolvimento da erva-capitão, resultando na morte das plantas após a aplicação (Tabela 3). Os demais herbicidas (atrazine, imazapyr, carfentrazone e bentazon) não diferiram entre si e em relação à testemunha sem aplicação para quantidade de MSPA. Neste contexto, diferentemente do 2,4-D e dicamba, promoveram o início da emergência de novas brotações aos 30 DAA, independentemente do local de origem do biótipo, e com destaque para o bentazon, o qual não diferiu da testemunha sem aplicação (Tabela 3).

Tabela 3. Matéria seca da parte aérea (g) e número de novas brotações de biótipos de erva-capitão aos 30 DAA, coletados em gramados residenciais de seis localidades/bairros (B), no município de Guarapuava-PR.

Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	Matéria seca da parte aérea (g)					
		B1_30DAA	B2_30DAA	B3_30DAA	B4_30DAA	B5_30DAA	B6_30DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	0,124 b	0,159 b	0,184 b	0,160 b	0,152 b	0,155 b
2. dicamba ^{2/}	240	0,168 b	0,166 b	0,190 b	0,177 b	0,166 b	0,173 b
3. atrazine ^{3/}	1200	0,307 a	0,305 a	0,300 a	0,292 a	0,325 a	0,318 a
4. imazapyr ^{4/}	25	0,316 a	0,310 a	0,344 a	0,296 a	0,336 a	0,293 a
5. carfentrazone ^{5/}	60	0,297 a	0,292 a	0,317 a	0,323 a	0,302 a	0,281 a
6. bentazon ^{6/}	1200	0,291 a	0,303 a	0,300 a	0,329 a	0,322 a	0,278 a
7. Testemunha	-	0,348 a	0,341 a	0,351 a	0,356 a	0,337 a	0,336 a
F _{cal} Herb = 25,466* F _{cal} Bairro = 0,368 ^{NS} F _{cal} H x B = 0,153 ^{NS} CV (%) = 32,78 DMS H = 0,153 DMS B = 0,148							
Tratamentos	Dose g e.a. ou i.a. ha ⁻¹	Número de novas brotações (broto vaso ⁻¹)					
		B1_30DAA	B2_30DAA	B3_30DAA	B4_30DAA	B5_30DAA	B6_30DAA
1. 2,4-D ^{1/}	335	0,0 c	0,0 d	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
2. dicamba ^{2/}	240	0,0 c	0,0 d	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
3. atrazine ^{3/}	1200	0,8 bc	1,2 bc	1,0 b	1,0 b	1,0 bc	1,0 bc
4. imazapyr ^{4/}	25	0,2 c	0,3 cd	0,2 b	0,3 b	0,2 c	0,3 c
5. carfentrazone ^{5/}	60	1,0 b	1,0 bc	1,0 b	1,0 b	1,0 bc	1,0 bc
6. bentazon ^{6/}	1200	2,8 a	3,0 a	2,5 a	3,3 a	2,7 a	3,2 a
7. Testemunha	-	2,0 ab	1,8 ab	2,3 a	2,8 a	2,0 ab	2,2 ab
F _{cal} Herb = 93,848* F _{cal} Bairro = 0,485 ^{NS} F _{cal} H x B = 0,271 ^{NS} CV (%) = 16,97 DMS H = 0,400 DMS B = 0,095							

^{1/}= DMA 806 BR®; ^{2/}= Atectra®; ^{3/}= Primóleo®; ^{4/}= Kapina Plus®; ^{5/}= Aurora®; ^{6/}= Basagran 600®. DAA = Dias Após Aplicação.

- Médias com as mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤ 0,05). Para variável novas brotação os dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$. * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Os resultados obtidos ressaltam a viabilidade da estratégia de manejo de erva-capitão com baixas doses de 2,4-D e dicamba, as quais superaram a atrazine (1200 g ha⁻¹) e outros herbicidas, mesmo quando a origem dos biótipos desta espécie é proveniente de localidades distintas, mas restritas ao ambiente do município em comum. Subdoses de 2,4-D e dicamba futuramente podem configurar como alternativas promissoras para o controle químico em gramados com espécies e de finalidade distintas no Brasil.

4. Conclusões

Os herbicidas 2,4-D (335 g e.a. ha⁻¹) e dicamba (240 g

e.a. ha⁻¹) foram altamente eficientes no controle de biótipos de erva-capitão provenientes de gramados residenciais. Entretanto, independentemente do nível de controle dos herbicidas, não foram constatadas diferenças quanto a localização dos biótipos, nos diferentes bairros do município de Guarapuava/PR.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Fundação Araucária pela concessão de bolsas de iniciação científica e de doutorado.

Referências

- Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. I12 - Imazapir. Índice Monográfico. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/g-h-i/4399json-file-1> Acesso em: 20 jun. 2025.
- Barbosa AP, Meschede DK, Alves GAC, Freiria GH, Furlan FF, Alves LAR, et al. Paspalum notatum growth and pigment content in response to the application of herbicides. Rev. Bras. Herb. 2017;16(2):142-151. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v16i2.520>
- Christoffoleti PJ, Aranda AN. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. Pl Daninha. 2001;19(2):273-278. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582001000200016>
- Cordazzo CV, Paiva JB, Seeliger U. Plantas das Dunas da Costa Sudoeste Atlântica. Guia Ilustrado. Pelotas: USEB; 2006.
- Costa NV, Martins D, Rodrigues ACP, Cardoso LA. Seletividade de herbicidas aplicados nas gramas Santo Agostinho e Esmeralda. Pl Daninha. 2010;28(1):139-148.(a) Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000100017>
- Costa NV, Martins D, Rodrigues ACP, Cardoso LA. Seletividade de herbicidas aplicados na grama Batatais e na grama São Carlos. Pl Daninha. 2010;28(2):365-374.(b) Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000200016>
- Davenport M, Williamson J. Dollarweed. Clemson University Cooperative Extension: Home and Garden Information Center. Factsheet HGIC 2317 Disponível em: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/dollarweed/> Acesso em: 19 jun. 2025.
- Ferreira DF. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Brazilian Journal of Biometrics. 2019;37(4):529-535. Disponível em: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>
- Fiaschi P, Nery EK. Araliaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB5115>. Acesso em: 18 jul. 2025.
- Maciel CDG, Matias JP, Silva AAP, Helvig EO, Baixo BT, Dranca AC, et al. Seletividade de herbicidas aplicados em grama sempre verde e controle da planta daninha dente de leão. J Agron Sci. 2018;7(1):194-204.
- Maciel CDG, Oliveira CNM, Silva AAP, Karpinski RAK, Helvig EO, Matias JP, et al. Phytosociological survey of weeds in carpet grass in distinct periods of the year. Pl Daninha. 2016;34(4):691-700. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582016340400009>
- Maciel CDG, Poletine JP, Constantin J. Seletividade de coroa-de-cristo (*Euphorbia splendens*) a diferentes classes de herbicidas para manejo de plantas daninhas em jardinagem. Ornament. Hort. 2005;11:132-40. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/rbh.v11i2.59>
- Maciel CDG, Poletine JP, Raimondi MA, Rodrigues M, Ribeiro RB, Costa RS, et al. Desenvolvimento de gramados submetidos à aplicação de retardadores de crescimento em diferentes condições de luminosidade. Pl Daninha. 2011;29(2):383-395. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000200016>
- Maciel CDG, Silva AAP, Helvig EO, Baixo BT, Karpinski PKK, Dranca AC, et al. Eficiência de misturas em tanque de herbicidas no controle de erva-capitão em grama bermuda. J Agron Sci. 2017;6(2):134-140.
- Maciel CDG, Vidal LHI, Lustosa SBC, Inoue MH, Helvig EO, Silva AAP, et al. Levantamento de plantas daninhas em gramados de praças públicas de Guarapuava, Estado do Paraná. Cad Pedag. 2024;21(13):01-16. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n13-267>
- Mapa - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Agrofit. 2025. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 18 jul. 2025.
- Marques RP, Martins D, Rodella RA, Costa, SIA, Vitorino HS. Leaf anatomy of emerald grass submitted to quantitative application of herbicides. Semina: Ciênc. Agrár. 2016;37(4):1767-1778. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4p1767>
- Martins D, Martins, CC, Silva Júnior AC. Weed management and herbicide selectivity in ornamental plants. Pl Daninha. 2019;37:e019216908. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100155>
- McCurdy JD. Dollarweed Control in Mississippi Lawns and Ornamentals. Mississippi State University. Information Sheet 1985 (POD-07-17). 2017. Disponível em: <https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/information-sheets/is1985.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- McCurdy JD. Establish and Manage Your Home Lawn. Mississippi State University. Information Sheet 1322 (POD-12-22). 2022. Disponível em: https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publications/publications/P1322_web.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.
- McElroy JS, Martins D. Use of herbicides in turfgrass. Pl Daninha. 2013;31(2):455-467. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582013000200024>
- Monquero PA, Filho JM, Gutierrez AB, Barbosa LN. Revista Brasileira de Herbicidas. 2012;11(3):296-304. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v11i3.171>

Santos PLF, Carribeiro LS. Atualidades na produção de Gramas. In: Santos PLF, Godoy, LJG, Villas Bôas RL, Carribeiro LS. Tópicos Atuais em Gramados V, Botucatu: FEPAF; UNESP/FCA, 2022. p.35-51. Disponível em: <https://infograma.com.br/wp-content/uploads/2023/04/Tópicos-atuais-emgramados-V.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2025.

SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 1995.

Silva CC, Simionatto E, Hess SC, Peres MTLP, Simionatto EL, Júnior AW, et al. Composição química e atividade alelopática do óleo volátil de *Hydrocotyle bonariensis* LAM (ARALIACEAE). Quim. Nova. 2009;32(9):2373-2376. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000900026>

Souza FHD, Gusmão MR, Matta FP, Castro ACR, Mittelman A, Fávero AP, et al. Atributos desejáveis para gramados a serem cultivados sob condições brasileiras: uma proposta. Ornam. Hortic. 2016;22(2):154-165. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/oh.v22i2.841>

Yuan Z, Ata-Ul-Karim ST, Cao Q, Lu Z, Cao W, Zhu Y, et al. Indicators for diagnosing nitrogen status of rice based on chlorophyll meter readings. Field Crops Res. 2016;185,12-20. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.10.003>

Zhao B, Liu Z, Ata-Ul-Karim ST, Xiao J, Liu Z, Qi A, et al. Rapid and nondestructive estimation of the nitrogen nutrition index in winter barley using chlorophyll measurements. Field Crops Res. 2016;185,59-68. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.10.021>