

EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PORTA-ENXERTOS DE CITROS NO SEMIÁRIDO DO CEARÁ

KÁSSIO EWERTON SANTOS SOMBRA^{1*}, ALEXANDRE CAIQUE COSTA E SILVA²; CLEILSON DO NASCIMENTO UCHÔA³; ORLANDO SAMPAIO PASSOS⁴; DEBORA COSTA BASTOS⁵

¹Graduando em Agronomia, IFCE, Limoeiro do Norte-CE, kassioewerton@hotmail.com

²Graduando em Agronomia, IFCE, Limoeiro do Norte-CE, alexandrecaiquee@live.com

³Dr. em Fitopatologia, Prof. Titular CCA, IFCE, Limoeiro do Norte-CE, cleilson_uchoa@yahoo.com.br

⁴Dr. em Fitomelhoramento, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA, orlando.passos@embrapa.br

⁵Dra. em Fisiologia Vegetal, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, debora.bastos@embrapa.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A baixa diversificação de combinações copa/porta-enxerto é um dos desafios da citricultura, importante base econômica nacional. Neste trabalho foi avaliada a emergência e o desenvolvimento inicial de porta-enxertos de citros. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, oito repetições e parcela útil de 25 sementes. Analisou-se: T1–Limão ‘Cravo Santa Cruz’; T2–Citrandarin ‘Riverside’; T3–Citrandarin ‘San Diego’; T4–Citrandarin ‘Índio’ e T5–Tangerineira ‘Sunki Tropical’. Analisaram-se as porcentagens de emergência (PE), do vigésimo ao sexagésimo dia após a semeadura (DAS), determinando-se a taxa final de emergência (TFE) e taxa final de poliembrião (TFP), calculando-se o índice de velocidade de emergência (IVE). Realizou-se biometria aos 30, 60 e 90 DAS, registrando-se altura (h), diâmetro dos *seedlings* (d) e diâmetro de caule (d²). Os dados obtidos, foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os tratamentos T5, T2 e T3 demonstraram maior precocidade e uniformidade no desenvolvimento inicial, diferindo significativamente para as variáveis de emergência. O citrandarin ‘San Diego’ apresentou TFE superior a 90%, IVE = 11,51, h = 18 cm, d = 75,4 mm e d² = 2,4 mm, recomendando-se sua adoção na produção de mudas de porta-enxertos de citros. O limão “Cravo Santa Cruz” apresentou o menor desempenho para todas as variáveis analisadas, atribuindo-se ao baixo teor de umidade na semente.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente protegido, citros, diversificação, mudas.

EMERGENCY AND INITIAL DEVELOPMENT OF CITRUS ROOTSTOCKS IN THE SEMI-ARID OF CEARÁ

ABSTRACT: The low diversification of combinations copa/rootstock is one of the main challenges of citrus, important economic basis. In this study we evaluated the emergence and initial development of citrus rootstocks. It was used a completely randomized design with five treatments and eight replications and plot of 25 seeds. We analyzed: T1-Rangpur lemon ‘Santa Cruz’; T2-Citrandarin ‘Riverside’; T3-Citrandarin ‘San Diego’; T4-Citrandarin ‘Índio’ and T5-Mandarin ‘Sunki Tropical’. The analysis was based on the percentages of emergence (PE), the 20th to the 60th day after sowing (DAS), determining the final rate of emergence (TFE) and final rate of polyembryony (TFP), calculating the emergence speed index (ESI). Held biometrics at 30, 60 and 90 of, registering height (h), diameter of seedlings (d) and stem diameter (d²). The data obtained were subjected to analysis of variance, using the Tukey test ($p < 0,05$). The treatments T5, T2 and T3 showed a more prompt and uniformity in the initial development, differing significantly for the variables of emergency. The citrandarin ‘San Diego’ presented TFE exceeding 90%, ESI = 11,51, h = 18 cm, d = 75,4 mm and d² = 2,4 mm, and we recommend its adoption in the production of seedlings of citrus rootstocks. The Rangpur lemon ‘Santa Cruz’ showed the lowest performance for all variables analyzed, attributing the low moisture content in the seed.

KEYWORDS: Protected environment, citrus, diversification, seedlings.

INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira é uma importante base econômica nacional, tornando o país detentor do título de maior produtor mundial de laranjas doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] (Lopes et al., 2011; Ibge, 2015). A importância da cadeia produtiva se expressa através dos números estimados para safra de 2016, estimando-se uma área colhida de cerca de 681.581 hectares, com uma produção de 15.754.951 toneladas de laranja e um rendimento médio de 23.115 quilogramas por hectare, tendo como principais regiões produtoras o Sudeste e o Nordeste (Ibge, 2015). Uma das principais vulnerabilidades da citricultura é a baixa diversificação de variedades porta-enxertos, predominando o uso do limão “cravo” (*Citrus limonia* Osbeck) (Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, 2015). Os clones de limão “cravo” utilizados como porta-enxertos, apesar de induzirem alta precocidade e produtividade da copa enxertada, resistência à seca e ao vírus causador da Tristeza (CTV) (Barbosa e Rodrigues, 2014), possuem alta susceptibilidade a outras doenças, como exocorte (CEVd); xiloporose (HSVd); gomose (*Phytophthora* spp.); Declínio e Morte Súbita do citros (MSC). Diante disto, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com intuito de elevar a diversificação e a eficiência no uso de porta-enxertos na citricultura (Rodrigues et al., 2012; Rodrigues et al., 2015; Simonetti, 2015), com objetivo de selecionar porta-enxertos através de fatores de cunho botânico e agrônomico, como características ananizantes ou semi-ananizantes; precocidade na produção; eficiência produtiva e qualidade de frutos; adaptação ao convívio com estresses bióticos e abióticos (Pompeu Junior e Blumer, 2014).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a emergência e o desenvolvimento inicial de porta-enxertos cítricos tolerantes ou resistentes aos principais estresses bióticos e abióticos, através de variáveis associadas a precocidade e uniformidade no desenvolvimento vegetativo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano de 2016, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão – UEPE do Instituto Federal do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte, localizada na Chapada do Apodi, no município de Limoeiro do Norte, em ambiente protegido com área de 220,5 m² (6,3m x 35m), localizado a latitude 5°10'56.82" S e longitude 38°0'46.33" O, a uma altitude aproximada de 146 m. O clima da microrregião é classificado como seco e muito quente, do tipo BSw 'h' (Köppen). A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C e a precipitação média anual de 772 mm (Da Silva et al., 2013). As sementes dos porta-enxertos foram disponibilizadas através do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura, situada em Cruz das Almas – Bahia.

Adotou-se Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema 5x8, com cinco tratamentos e oito repetições, utilizando-se uma parcela útil de 25 sementes por repetição. Os tratamentos corresponderam aos genótipos de porta-enxertos, listando-se: T1 – Limão ‘Cravo Santa Cruz’; T2 – Citrandarin ‘Riverside’; T3 - Citrandarin ‘San Diego’; T4 – Citrandarin ‘Índio’ e T5 - Tangerineira ‘Sunki Tropical’. Realizou-se a determinação do teor de umidade (%) das sementes, com base no peso úmido, através do método de estufa com circulação forçada de ar a 105±3°C (Brasil, 2009). A semeadura ocorreu em tubetes cônicos de polietileno preto (180cm³), vazados na parte basal, fixados em bancadas a 1,2m do solo. Semeou-se uma semente por tubete, na posição horizontal a uma profundidade entre 1,5 cm e 2 cm. Utilizou-se como substrato, composto a base de areia, terra de formigueiro e esterco curtido (2:1:1). Adotou-se sistema de irrigação por microaspersão invertido, aplicando-se uma lâmina média diária de 5mm. Analisaram-se as porcentagens de emergência (PE), do vigésimo ao sexagésimo dia após a semeadura (DAS), com intervalo de 2 dias, realizando-se inspeção visual e anotando-se as emergências sempre que a plúmula encontrava-se ao menos 2mm acima do solo, os dados obtidos foram utilizados para cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE), entendido por $(IVE) = E1/N1 + E2/N2 + E3/N3 + E4/N4... + En/Nn$, onde, E1, E2 e En são os números de *seedlings* germinados na primeira, segunda leitura, até a contagem anterior; N1, N2 e Nn são os números de dias transcorridos desde a semeadura para a primeira, segunda, terceira e até a última leitura (Nakagawa et al., 1994). Aos 60 DAS, calculou-se a taxa final de emergência (TFE) e a taxa Final de poliembrião (TFP), além de, biometrias aos 30, 60 e 90 DAS, mensurando-se altura (h), medida do colo ao ápice, diâmetro dos *seedlings* (d) e diâmetro de caule (d²), medido ao nível do colo (Rodrigues et al., 2012; Rodrigues et al., 2015).

Realizou-se análise de regressão ($p \leq 0,01$) para porcentagem de emergência (PE) em função do tempo para cada tratamento (genótipo). Os dados obtidos, para todas as variáveis, foram submetidos à

análise de variância (ANOVA), e nos casos de diferença significativa, comparou-se as médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se software estatístico ASSISTAT® (Silva, 2014).

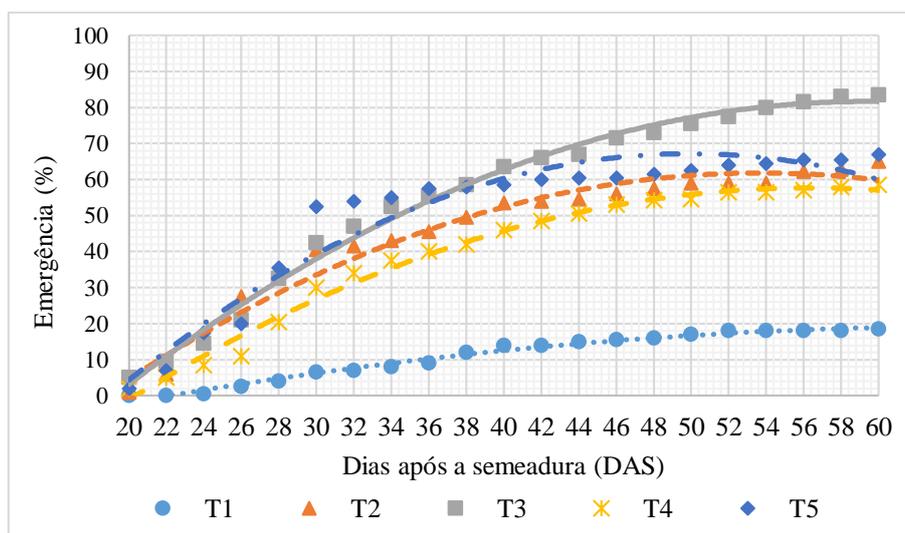
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registrou-se correlação do tipo linear positiva ($R^2 > 90\%$) para todos os tratamentos, indicando que o tempo, pode influir direta e positivamente sobre o percentual de *seedlings* emergidos. Os teores de umidade nas sementes apresentaram pouca variação, porém, o Limão ‘Cravo Santa Cruz’ (T1) apresentou apenas 8,48%, enquanto dos demais tratamentos apresentaram valores médios entre 10,34% (T2) e 11,34% (T4), segundo Carvalho et al. (2002), teores de umidade mais elevados proporcionam maior vigor, consequentemente, maior emergência. A tangerineira ‘Sunki tropical’ (T5) apresentou maior precocidade na emergência (figura 1), registrando 52,5% de *seedlings* emergidos aos 30 dias após a semeadura (DAS), não diferindo significativamente dos Citrandarins ‘Riverside (T2) e San Diego (T3)’, com 41,5% e 42,5% respectivamente, enquanto o Limão ‘Cravo Santa Cruz’ (T1) registrou apenas 6,5% de *seedlings* emergidos no mesmo período (tabela 1). Sombra et al. (2015), avaliando seis porta-enxertos em ambiente protegido, obteve 61,5% de *seedlings* de tangerineira ‘Sunki tropical’ emergidos (Giuliani et al., 2014), e 50,5% de Citrandarin ‘Riverside’, enquanto o Limão ‘Cravo Sta. Cruz’ apresentou apenas 5,5%, no mesmo período. Já Rodrigues et al. (2012), obteve maior precocidade no genótipo de Limão ‘Cravo Santa Cruz’, apresentando 25% de plantas emergidas aos 18 DAS.

Tabela 1. Equações de regressão linear, Coeficiente de determinação (R^2), Percentual de emergência aos 30 DAS (PE), Taxa final de emergência (TFE) e Índice de velocidade de emergência (IVE).

Tratamento	Equação de Regressão	R^2 (%)	Emergência		
			PE (%)	IVE	TFE (%)
T1 - L. Cravo Sta. Cruz	$Y = -0,0102x^2 + 1,3345x - 24,62$	98,46	6,5 b	2,21 b	18,5 b
T2 - C. Riverside	$Y = -0,0512x^2 + 5,4634x - 84,18$	96,74	41,5 a	9,65 a	64,5 a
T3 - C. San Diego	$Y = -0,0508x^2 + 6,024x - 97,02$	99,16	42,5 a	11,51 a	83,5 a
T4 - C. Índio	$Y = -0,0444x^2 + 5,0115x - 83,60$	98,91	30,0 ab	8,01 ab	58,5 ab
T5 - T. Sunki Tropical	$Y = -0,0703x^2 + 7,0147x - 107,93$	93,01	52,5 a	10,53 a	67,0 a
C. V. (%)			61,69	53,94	52,08
Valor F			5,4493**	5,2921**	5,0460**

Figura 1. Emergência relativa dos porta-enxertos até 60 dias após a semeadura (DAS).



Os tratamentos T2, T3 e T5 também diferiram dos demais tratamentos quanto ao índice de velocidade de emergência (IVE), apresentando 10,53, 9,65 e 11,61, respectivamente, indicando que estes materiais possuem elevado vigor e uniformidade de emergência, como pode ser observado através do comportamento de suas curvas de emergência (figura 1). Rodrigues et al. (2015), comparou 13 porta-enxertos distintos, obtendo valores similares para os tratamentos T2 e T5, com IVE de 9,41 e 8,32, respectivamente, enquanto o limão ‘Cravo Santa Cruz’ (T1) apresentou IVE igual a 8,00, valor

significativamente superior ao encontrado no presente estudo, de apenas 2,21. O citrandarin ‘San Diego’ diferiu significativamente quanto a expressão poliembriônica, apresentando taxa final de poliembriõnia (TFP) em 28% das plantas úteis, podemos atribuir tal expressão, aos maiores índices de emergência (PE, IVE e TFE) obtidos por este tratamento (Duarte et al., 2013)., o que não ocorreu de forma significativa nos demais tratamentos, porém, o mesmo porta-enxerto apresentou 97,5% no mesmo trabalho conduzido por Rodrigues et al. (2015).

Tabela 2. Percentual de poliembriõnia aos 30 dias após a sementeira (PP) e Taxa final de poliembriõnia aos 60 dias após a sementeira (TFP), Limoeiro do Norte, Ceará.

Tratamento	Poliembriõnia	
	PP (%)	TFP (%)
T1 - Limão Cravo Sta. Cruz	0,00 c	6,25 b
T2 - Citrandarin Riverside	7,50 ab	7,50 b
T3 - Citrandarin San Diego	12,25 a	28,00 a
T4 - Citrandarin Índio	4,75 bc	7,00 b
T5 - Tangerina Sunki Tropical	2,25 bc	2,75 b
C. V. (%)	56,95	31,56
Valor F	9,7837**	38,3683**

Analisando o desenvolvimento vegetativo inicial dos porta-enxertos, constatou-se que o citrandarin ‘San Diego’ apresentou a melhor adaptação e desenvolvimento as condições de cultivo impostas no presente experimento, diferindo significativamente ao longo dos 90 dias após a sementeira, ressaltando-se *seedlings* com valores médios finais de 18.21cm de altura (h), 75.4mm de diâmetro e caule com 2.4mm de diâmetro, valores superiores aos obtidos por Rodrigues et al. (2015), de 7,83cm de altura e 2,25mm de diâmetro do caule, aos 124 dias após a sementeira, o que pode atribuir-se, entre outros aspectos possíveis, ao teor de umidade nas sementes utilizadas no experimento e as condições de cultivo, onde condições climáticas típicas do semiárido, como fotoperíodo, temperatura e radiação solar, podem influir positivamente sobre o desempenho agrônômico dos porta-enxertos, quanto comparado a trabalhos desenvolvidos em outras regiões de clima mais ameno, mesmo que tenham sido conduzidos em ambiente protegido, porém, sem controle direto das condições locais (Rodrigues et al., 2012; Pompeu Junior e Blumer, 2014; Rodrigues et al., 2015; Simonetti, 2015).

Tabela 3. Altura (h/cm), Diâmetro do *seedling* (d/mm) e Diâmetro do caule (d²/mm) aos 30, 60 e 90 dias após a sementeira, Limoeiro do Norte, Ceará.

Trat.	30 dias após a sementeira		60 dias após a sementeira		90 dias após a sementeira		
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Diâmetro de caule (mm)
T1	3,22 c	31,887 a	7,18 c	62,787 a	11,91 b	57,587 b	1,76 b
T2	4,46 ab	37,662 a	8,93 bc	68,937 a	15,11 ab	69,800 ab	1,70 b
T3	5,03 a	42,937 a	11,68 a	66,262 a	18,21 a	75,412 a	2,40 a
T4	4,73 a	44,887 a	10,00 ab	71,437 a	15,31 ab	73,637 ab	2,14 a
T5	3,31 bc	33,637 a	7,71 c	71,937 a	12,65 b	74,187 ab	1,63 b
C.V. (%)	19,40	24,49	17,25	15,77	18,93	17,34	10,36
Valor F	8,5803**	2,9269*	10,6293**	1,0010 ns	6,4678**	2,8945*	21,5797**

CONCLUSÃO

A tangerineira ‘Sunki Tropical’ (T5), citrandarins ‘Riverside (T2) e San Diego’ demonstraram precocidade e uniformidade no desenvolvimento inicial, diferindo significativamente dos demais tratamentos. O citrandarin ‘San Diego’ apresentou TFE superior a 90%, além de, desenvolvimento vegetativo elevado, atingindo altura média de 18 cm, diâmetro médio de 75,4 mm e diâmetro médio de caule de 2,4 mm, indicando alto potencial para adoção na produção de mudas de porta-enxertos de citros.

O limão ‘Cravo Santa Cruz’ apresentou o menor desempenho em todas as variáveis analisadas, o que pode ser atribuído a possibilidade do teor de água no interior da semente ser insuficiente a emergência e desenvolvimento de uma plântula normal.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, a Embrapa Semiárido e Núcleo de Pesquisa em Citros, pelo apoio ao Programa de Revitalização da Citricultura no Vale do Jaguaribe, Ceará.

REFERÊNCIAS

- Barbosa, C. de J.; Rodrigues, Almir Santos. Citrus tristeza. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 36, n. 3, p. i-i, 2014.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.
- Carvalho, J. A.; Pinho, E.; Oliveira, J. A.; Guimarães, R. M.; Bonome, L. Qualidade de sementes de limão-cravo (*Citrus limonia* Osbeck) durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 24, n. 1, p. 286-298, 2002.
- Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (CDA). Dados da Citricultura do Estado de São Paulo Por variedade base: 2º Semestre 2015. 2015. Disponível em: <<http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/gdsv/index.php?action=dadosCitriculturaPaulista>> Acesso em: 12/06/2016.
- Da Silva, D. F.; Costa, I. M.; Mateus, A. E.; De Sousa, A. B. Previsão Climática e de Ciclos Climáticos para o Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 6, n. 4, p. 959-977, 2013.
- Duarte, F. E. V. D. O.; Barros, D. D. R.; Girardi, E. A.; Soares Filho, W. D. S.; Passos, O. S. Polyembryony and morphological seed traits in citrus rootstocks. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 35, n. 1, p. 246-254, 2013.
- Giuliani, J. C.; Rieth, S.; Soares, W.; Lourosa, G. V.; Souza, P. V. D. D. Substratos e recipientes para a produção de porta-enxertos de citros irrigados por subcapilaridade. *Ciência rural*. Santa Maria. Vol. 44, n. 3 (mar. 2014), p. 446-452, 2014.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil - LSPA. Rio de Janeiro, v. 29. n.1 p.56-83. 2015.
- Lopes, J. M. S.; Déo, T. F. G.; Andrade, B. M.; Giroto, M.; Felipe, A. L. S.; Junior, C. E. I.; Bueno, C. E. M. S.; Silva, T. F.; Lima, F. C. C. Importância econômica dos citros no Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, v. 20, n. 1, 2011.
- Nakagawa, J.; Vieira, R. D.; Carvalho, N. M. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, p. 49-85, 1994.
- Pompeu Junior, J.; Blumer, S. Híbridos de trifoliata como porta-enxertos para laranjeira Pêra. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 44, n. 1, 2014.
- Rodrigues, M. J. S.; Girardi, E. A.; Silva Ledo, C. A.; Santos, M. G.; Passos, O. S.; Soares Filho, W. S. Emergência de genótipos de citros com potencial de uso como porta-enxertos. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 22., 2012, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: SBF, 2012., 2012.
- Rodrigues, M. J. S.; Oliveira, E. R. M.; Girardi, E. A.; Silva Ledo, C. A.; Soares Filho, W. S. Fruit characterization and propagation of hybrid citrus rootstocks in protected environment. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, n. 2, p. 457-470, 2015.
- Silva, F. de A. S. ASSISTAT-Assistência Estatística-versão 7.7. Beta (pt). Programa computacional. Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB-DEAG/CTR, 2014.
- Simonetti, L. M. Avaliação de novos híbridos de porta-enxertos para a laranjeira 'Valência'. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho. 2015.
- Sombra, K. E. S.; Araújo, L. T. L. de; Santos Filho, L. G. de; Silva, J. A. N.; Bastos, D. C. Emergência de plântulas de seis genótipos de porta-enxertos de citros. In: X Congresso Regional da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural no Nordeste. 139., 2015. Arapiraca. Anais...Arapiraca: SOBER, 2015. 2015.