

Eficiencia de las dosis de diferentes formulaciones del herbicida atrazina + simazina en el control de malezas en el cultivo de maíz¹

Efficiency of dose of different formulations of atrazine + simazine herbicides on weed control in maize

Gabriel García Peralta² y Percy Salas Pino^{3}*

¹ Parte de la tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA) para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. San Lorenzo, Paraguay.

² Candidato a Ingeniero Agrónomo de la FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay.

³ Ing. Agr. MSc., Docente del Dpto. de Protección Vegetal de la FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia (pagosp@yahoo.com).

Recibido: 28/07/2011; Aceptado: 05/09/2011.

RESUMEN

El objetivo del experimento fue determinar las dosis más eficientes del herbicida Atrazina + Simazina, formulado como gránulos dispersables (WG) y concentrado soluble (SC), para el control de malezas en el cultivo de maíz. Se utilizó el híbrido DEKAL 950. Los tratamientos fueron conformados por cinco dosis de la formulación Concentrado Soluble de Atrazina 25% + Simazina 25% (2,5; 4,0; 5,5; 7,0 y 8,5 L/ha), cinco dosis de la formulación Granos Dispersables de Atrazina 45% + Simazina 45% (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 y 5,0 Kg/ha), un testigo con carpida manual y otro testigo absoluto. Se usó el diseño experimental de Bloques Completos al azar con cuatro repeticiones. Las aplicaciones se realizaron con un pulverizador de mochila, con boquilla tipo abanico de color amarillo (F110/08/03-110°.LD.02) con una presión de 30 libras por pulgada cuadrada y un caudal de 580 mL/min. Las diferentes dosis fueron aplicadas en pos emergencia de las malezas cuando estas tuvieron dos a cuatro hojas verdaderas y bajo condiciones de 60% HR y 30°C. Se evaluó la cantidad de masa verde y masa seca de las malezas por cada tratamiento, el rendimiento de maíz choclo con chala verde y el porcentaje de control de malezas. El mejor rendimiento de maíz, similar estadísticamente al testigo con carpida se observó con Atrazina + Simazina SC 7,0 L/ha. Los tratamientos con Atrazina + Simazina SC 7,0 L/ha y Atrazina + simazina WG 4,0 Kg/ha fueron los mejores para el control de malezas en el cultivo del maíz.

Palabras clave: Herbicidas, Malezas, Atrazina, Simazina, Formulaciones.

ABSTRACT

The aim of the experiment was to determine the most effective dose of the herbicide Atrazine + Simazine, formulated as wettable granules (WG) and soluble concentrate (SC), to control weeds in corn. DEKAL 950 hybrid was used. The treatments were five doses of Soluble Concentrate formulation of Simazine 25% + Atrazine 25% (2.5, 4.0, 5.5, 7.0 and 8.5 L / ha), five doses of wettable granules formulation of Atrazine 45% + Simazine 45% (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 and 5.0 kg / ha), a hand weeded control and an absolute check. The experimental design was randomized complete block with four replications. Applications were made with a backpack sprayer with flat fan yellow nozzle (F110/08/03-110°. LD.02) with a pressure of 30 psi and a flow rate of 580 mL/min. The different doses were applied after weed emergence when they had two to four true leaves and under conditions of 60% RH and 30 °C. We assessed the amount of green mass and dry mass of weeds for each treatment, the yield of corn with green husk and the percentage of weed control. The best corn yield, similar statistically to the control, was observed with Atrazine + Simazine SC 7.0 L / ha. Treatments with Atrazine + Simazine SC 7.0 L / ha and Atrazine + Simazine WG 4.0 kg / ha were the best to control weeds in corn.

Keywords: Herbicides, Weeds, Atrazine, Simazine, Formulations.

INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los cultivos extensivos más importantes en el Paraguay, la producción de grano duro es la fuente de carbohidratos destinada a la elaboración de alimentos balanceados para los diferentes tipos de ganado como vacunos de leche, vacunos de carne, ovinos, porcinos; producción avícola de huevos y de carne, entre otros. En cuanto a superficie cultivada sobrepasa las ochocientas mil hectáreas, siendo superada solo por la soja con la que no compite por área cultivada. En el periodo de verano-invierno, que se ha constituido en la principal época de producción de maíz, superando a la siembra de primavera verano por brotación con la soja.

El manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de los distintos factores de la producción y la relación que guardan estos entre sí es sumamente estrecha, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión óptima de los otros. Dentro de estos factores, el control de malezas constituye uno de los de mayor incidencia. Su acción negativa se traduce, principalmente, en las pérdidas de rendimiento por la interferencia que estas causan sobre el cultivo, pudiendo alcanzar valores de hasta el 95%, dependiendo de la composición de la comunidad y la densidad de las distintas especies presentes.

Las malezas son “plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo”, pues existen plantas que pueden ser normalmente cultivadas en ciertas regiones y, en cambio, introducidas en otras adquieren una características invasoras, indeseables, se tornan una maleza (Lorenzi, 2000).

También se puede definir como malezas a cualquier planta que crece fuera de lugar, por lo tanto cuando el algodón crece en el campo de maíz, es una maleza. Sin embargo, para cultivos anuales se puede limitar esta definición para que incluya solamente las plantas que son perjudiciales, las que compiten con el cultivo y disminuyen la calidad del producto o que impiden, de algún modo, su producción (Lurvey, 1983).

Estas plantas invasoras presentan una elevada agresividad en comparación con los cultivos por presentar ciertas características como: germinación en condiciones variadas, crecimiento rápido, producción de muchas semillas, gran área fotosintética desde el comienzo del desarrollo, sistema radicular muy desarrollado (Silva et al., 2000).

La época crítica para la competencia es durante las cinco semanas siguientes a la siembra. El control de las malezas es preciso durante este periodo y puede afirmarse que si el cultivo está enyerbado durante su

primer mes las pérdidas en el rendimiento serán muy serias, aunque luego se mantenga limpio. Los agricultores reconocen esto y cuando por la lluvia no pueden limpiar sus parcelas después de la siembra prefieren voltear la tierra y re sembrar (Rojas & Vázquez, 1995).

Delvalle (1999) encontró que el periodo crítico entre el cultivo de maíz de la variedad “Karape pyta” (Guarani – V312) y la comunidad infestante (malezas), se encuentra entre los 15 y 45 días después de la emergencia. Asimismo menciona que la fertilización además de reducir las pérdidas de rendimiento también adelanta el periodo crítico de competencia.

Adrich & Leng (1974) mencionan que si la competencia por los nutrimentos vegetales fuera el único efecto perjudicial de las malezas, se podría entonces aplicar una cantidad suficiente de fertilizante para satisfacer las necesidades del maíz y las malezas, con lo que se permitiría un normal crecimiento del grano. Pero varios investigadores y algunos productores lo han intentado con resultados desalentadores. Los mismos autores dicen que evidentemente, las malezas compiten también por agua y luz, y no solo por principios nutritivos. En años secos, el agua adsorbida por las malezas reduce seriamente los rendimientos del maíz. Si a las malezas se les permite crecer durante varias temporadas, se suma una enorme cosecha de semillas de malezas, lo que multiplica el problema para los años siguientes.

Para eliminar las malezas, se puede efectuar un control químico durante el periodo crítico. Con respecto al control químico, existen dos tipos de herbicidas, los de contacto y los sistémicos. Los primeros causan la muerte de las malezas por contacto exterior. Los otros son adsorbidos por las malezas, causándoles la muerte por translocación. Existen también herbicidas selectivos y no selectivos. Los selectivos dañan solo las malezas; los últimos dañan toda la vegetación. La aplicación de los herbicidas puede ser de pre emergencia o de post emergencia (Parsons, 1990).

Ormeño (2006), menciona que por más de 40 años los productores de maíz en Chile han dispuesto de dos herbicidas claves para el control de malezas: atrazina y 2,4-D. La atrazina posee una excelente selectividad sobre el maíz. Controla eficazmente la mayoría de las malezas de hoja ancha anuales y marginalmente algunas gramíneas anuales recién emergidas, ya sea en aplicaciones al suelo o al follaje. El 2,4-D solo controla malezas de hoja ancha de pos emergencia, escapándose algunas importantes como porotillo (*Vigna luteola*) y malvilla (*Cristaria gracilis*). Sin embargo, tiene muy buen efecto en especies perennes como correhuela (*Convolvulus arvensis*) y falso te (*Bidens aurea*).

La asociación de Atrazina + Simazina, se formulan especialmente para el más completo control de malas hierbas en el cultivo del maíz. Controlan numerosas hierbas monocotiledóneas y dicotiledóneas anuales (Llanos, 1984).

El mismo autor afirma que, este producto es absorbido por las raíces y, en pos-emergencia, también por vía foliar. Hasta después de cinco a diez meses del tratamiento no deben cultivarse especies que le son sensibles como cacahuate, cereales, espárragos, papas, remolacha azucarera, soja, tabaco y tomate.

La mezcla de Atrazina + Simazina es aplicada en pre-emergencia o en pos-emergencia precoz de las hierbas con un suelo húmedo. En maíz, es recomendado en pre-emergencia. Es usada en sistemas de siembra directa, siendo aplicada por separado o mezclado con los herbicidas de manejo, actuando como componente residual (Sousa & Noedi, 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar y época del experimento

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), ubicado en el Campus Universitario de San Lorenzo, Departamento Central, entre los meses de marzo a julio de 2009. El Campus de San Lorenzo se encuentra ubicado a una altitud de 125 msnm, 25°27' latitud sur y 57°27' longitud oeste.

Suelo y Clima

El suelo de la parcela donde se realizó el experimento está clasificado como *RHODIC PALEAUDULT* o sea un suelo con horizonte argílico clasificado como Ultisol con régimen de humedad údico y de coloración rojiza, de textura franco arenosa y muy bajo en materia orgánica.

El clima de la zona está caracterizada como subtropical continental donde la temperatura media oscila entre 22°C y 23°C y, con una precipitación anual de 1270mm, presentando viento predominante del noreste.

Tratamientos

Para observar el efecto de las dosis de la mezcla de los herbicidas Atrazina y Simazina formuladas como gránulos dispersables (WG) y concentrado soluble (SC), sobre el control de malezas en el cultivo de maíz, fueron consideradas cinco dosis de cada formulación más dos testigos: carpida manual (con azada) y testigo absoluto (sin ningún tipo de control de malezas).

Los tratamientos en detalle pueden ser visualizados en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Tratamientos, dosis y descripción de los mismos para evaluar su eficiencia en el control de malezas en el cultivo de maíz. FCA/UNA. San Lorenzo, 2012.

Tratamientos	Descripción	Dosis
T ₁	Atrazina 25% + Simazina 25% SC	2,5 l/ ha
T ₂	Atrazina 25% + Simazina 25% SC	4,0 l/ ha
T ₃	Atrazina 25% + Simazina 25% SC	5,5 l/ ha
T ₄	Atrazina 25% + Simazina 25% SC	7,0 l/ ha
T ₅	Atrazina 25% + Simazina 25% SC	8,5 l/ ha
T ₆	Atrazina 45% + Simazina 45% WG	1,0 kg/ ha
T ₇	Atrazina 45% + Simazina 45% WG	2,0 kg/ ha
T ₈	Atrazina 45% + Simazina 45% WG	3,0 kg/ ha
T ₉	Atrazina 45% + Simazina 45% WG	4,0 kg/ ha
T ₁₀	Atrazina 45% + Simazina 45% WG	5,0 kg/ ha
T ₁₁	Carpida manual	-----
T ₁₂	Testigo Absoluto	-----

Diseño Estadístico

El diseño experimental utilizado ha sido el de bloques completos al azar, compuestos por 10 tratamientos y 4 repeticiones. El tamaño de la parcela experimental fue de 225 m², con 40 unidades experimentales con dimensiones de 2,25 m de ancho por 2,5 m de largo, con un total de 5,625 m² cada una. El distanciamiento entre hileras fue de 0,45 m y entre plantas de 0,25 m, con 5 hileras en cada unidad experimental.

Manejo del cultivo

Para la instalación del experimento en primer lugar se procedió a la preparación del suelo de forma convencional y posterior a esto se demarcó el área experimental con una cinta métrica de 50 metros y estacas.

En el experimento se emplearon semillas del maíz híbrido DEKAL 950, tipo duro, y la siembra se efectuó manualmente y la fertilización básica con el compuesto 15-15-15 de N-P₂O₅-K₂O, equivalente a 400 kg/ha.

La aplicación de los herbicidas se realizó en pos-emergencia de las malezas y del cultivo cuando presentaron de dos a cuatro hojas verdaderas en condiciones de humedad relativa de 60% y temperatura de 30°C. Este procedimiento se realizó con un pulverizador de mochila, con boquilla tipo abanico de color amarillo (F110/08/03-110°.LD.02) con una presión de 30 libras por pulgada cuadrada y un caudal de 580 mL/min.

VARIABLES EVALUADAS

Las evaluaciones se realizaron a los 50 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos. Eficiencia del control se efectuó determinando la biomasa verde y seca de las malezas presentes en cada unidad experimental, para todos los tratamientos y repeticiones, para lo cual se realizó un muestreo y extracción de las malezas

presentes, luego se pesaron y se obtuvieron los pesos de la biomasa verde, posteriormente, las mismas fueron sometidas al secado bajo sombra durante 20 días para obtener el peso de biomasa seca.

El rendimiento se determinó, cosechando las mazorcas con granos en estado verde con chala, de una superficie de 1,125 m² de cada unidad experimental, las cuales fueron pesadas con balanza eléctrica, y el rendimiento referido en kg/ha. También se determinaron los porcentajes y niveles de control para cada uno de los tratamientos según la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974) (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas. FCA/UNA. San Lorenzo, 2012.

Nivel de control (%)	Denominación
0 – 40	Ninguno a pobre
41 – 60	Regular
61 – 70	Suficiente
71 – 80	Bueno
81 – 90	Muy bueno
91 – 100	Excelente

Fuente: Alves et al. (2004).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza (ANOVA), a fin de determinar si existen diferencias entre tratamientos. Posteriormente, se realizó la comparación de medias a través del Test de Tukey al 5 % de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las evaluaciones (Tabla 3) muestran que las dosis de Atrazina 25% + Simazina 25% SC y de Atrazina 45% + Simazina 45% WG, aplicadas en pos-

emergencia inicial, cuando las malezas tenían 2 a 4 hojas verdaderas, fueron eficientes para controlar las malezas, tanto así que la producción de biomasa verde fue menor que la del testigo absoluto y las diferencias fueron significativas; la excepción fue la dosis más baja (2,5 L/ha) de la formulación líquida SC, que tuvo la mayor producción de biomasa verde (109 g) y no alcanzó diferencia significativa con el testigo absoluto (254 g).

En cuanto a biomasa seca se observó que solamente las dosis más altas de ambas formulaciones, 7,0 - 8,5 L/ha SC y 4,0 – 5,0 kg/ha WG fueron las más eficientes en el control de las malezas al disminuir, significativamente, la producción de biomasa seca, 6,2g-13,9g y 6,9g-11,5g, respectivamente, con relación al testigo absoluto (42,6 g).

No obstante, a pesar haber diferencias entre las dosis de ambas formulaciones, éstas no fueron significativas, tanto en biomasa verde como seca. También, en ambos casos el control con carpida no tuvo diferencias significativas con el control de todas las dosis de los herbicidas, tal como puede observarse en la Tabla 3.

En cuanto al rendimiento del maíz en estado de choclo con chala verde se observa que sólo las dosis de 4,0 y 7,0 L/ha de Atrazina 25% + Simazina 25% SC y el control con carpida resultaron significativamente superiores al testigo absoluto. Sin embargo, no hay diferencias significativas entre dosis y entre la carpida y todas las demás dosis.

Los resultados obtenidos coinciden con los de Dan et al. (2010) quienes afirman que, la Atrazina se puede usar de forma segura en cultivo de millete (*Pennisetum americanum*) cuando las plantas presentan cuatro o más hojas en el momento de la aplicación en dosis inferiores a 1,5 Kg ha⁻¹ de i.a.

Tabla 3. Efecto de las diferentes dosis de Atrazina + Simazina de Suspensión Concentrada (SC) y gránulos dispersables (WG), en el control de malezas expresado como biomasa verde y seca y en el rendimiento de maíz (mazorca con chala verde). FCA-UNA. San Lorenzo, 2012.

Tratamientos	Dosis (L-kg/ha)	Malezas verdes (g)	Malezas secas (g)	Rendimiento de maíz (Kg/ha)
T ₁ Atrazina+Simazina SC	2,5	109,09 ab*	21,7 ab*	11.998,0 ab*
T ₂ Atrazina+Simazina SC	4,0	86,98 a	17,2 ab	13.333,2 a
T ₃ Atrazina+Simazina SC	5,5	59,84 a	15,0 ab	12.888,8 ab
T ₄ Atrazina+Simazina SC	7,0	33,75 a	6,2 a	13.555,4 a
T ₅ Atrazina+Simazina SC	8,5	73,32 a	13,9 a	12.333,1 ab
T ₆ Atrazina+Simazina WG	1,0	88,29 a	17,1 ab	11.999,9 ab
T ₇ Atrazina+Simazina WG	2,0	94,89 a	15,9 ab	12.091,0 ab
T ₈ Atrazina+Simazina WG	3,0	96,87 a	15,3 ab	12.888,7 ab
T ₉ Atrazina+Simazina WG	4,0	32,75 a	6,9 a	12.555,4 ab
T ₁₀ Atrazina+Simazina WG	5,0	62,85 a	11,5 a	11.999,8 ab
T ₁₁ Carpida		----	----	13.555,4 a
T ₁₂ Testigo absoluto		254,38 b	42,6 b	9.999,9 b
CV (%)		72,8	74,1	10,3

*Letras diferentes en las columnas difieren estadísticamente entre sí, según el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Tabla 4. Porcentajes y niveles de control de malezas de los diferentes tratamientos con atrazina + simazina SC y WG, según la escala de la ALAM (1974). FCA/UNA. San Lorenzo, 2012.

Tratamientos	Dosis (L-kg/ha)	Porcentaje de control (%)	Niveles de control
T ₁ Atrazina+Simazina SC	2,5	57,1	Regular
T ₂ Atrazina+Simazina SC	4,0	65,8	Suficiente
T ₃ Atrazina+Simazina SC	5,5	76,5	Bueno
T ₄ Atrazina+Simazina SC	7,0	86,7	Muy bueno
T ₅ Atrazina+Simazina SC	8,5	71,2	Bueno
T ₆ Atrazina+Simazina WG	1,0	65,3	Suficiente
T ₇ Atrazina+Simazina WG	2,0	62,7	Suficiente
T ₈ Atrazina+Simazina WG	3,0	61,9	Suficiente
T ₉ Atrazina+Simazina WG	4,0	87,1	Muy bueno
T ₁₀ Atrazina+Simazina WG	5,0	75,3	Bueno
T ₁₁ Carpida		100	Excelente
T ₁₂ Testigo absoluto		0	Ninguno

En cuanto al porcentaje de control de malezas obtenido se puede observar que los mayores niveles de control se consiguieron con 7,0 L/ha de Atrazina 25% + Simazina 25% SC (86,7%) y 4,0 Kg/ha de Atrazina 45% + Simazina 45% WG (87,1%) que obtuvieron 86,7% y 87,1% de control de malezas, respectivamente; lo que significa un nivel muy bueno de control según la escala de ALAM (Tabla 4).

Los resultados obtenidos en este experimento demuestran que la formulación sólida de granos dispersables (WG) de la mezcla de Atrazina+ Simazina es tan eficiente como la formulación líquida de suspensión concentrada (SC) con la ventaja de la facilidad de manipuleo de la formulación granulada y sin el problema de envases vacíos de la formulación líquida.

Por otro lado, la diferencia porcentual obtenida por las dosis se debe a la dificultad que tienen en penetrar la cutícula en aplicaciones en post-emergencia, ya que tanto la Atrazina como la Simazina fueron desarrolladas para su aplicación en pre-emergencia siendo absorbidas por las raíces. Estos resultados concuerdan con las recomendaciones de uso y eficiencia hechas por Sousa y Noedi (1995).

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en que se desarrolló el trabajo se concluye que:

- La formulación Granulada de Atrazina + Simazina es tan eficiente como la formulación Suspensión Concentrada para controlar malezas en pos-emergencia inicial del cultivo de maíz.
- Las dosis de 7,0 L/ha de Atrazina 25% + Simazina 25% SC y 4,0 kg/ha de Atrazina 45% + Simazina

45% WG aplicadas en pos-emergencia inicial, son eficientes, alcanzando un nivel de control muy bueno (86,7 % y 87,1 % respectivamente) de las malezas en el cultivo de maíz.

- Todas las dosis de Atrazina + Simazina en ambas formulaciones SC y WG, redujeron la producción de masa verde de malezas, a excepción de la dosis más baja 2,5 L/ha de Atrazina 25% + Simazina 25% SC.
- Las dosis de 7,0 L/ha y 8,5 L/ha de Atrazina 25% + Simazina 25% SC, así como las dosis de 4,0 kg/ha y 5,0 kg/ha de Atrazina 45% + Simazina 45% WG, fueron las más eficientes para disminuir la cantidad de masa seca de las malezas.
- Los más altos rendimientos de maíz se obtuvieron con la dosis de 7,0 L/ha de Atrazina 25% + Simazina 25% SC y de 4,0 L/ha de Atrazina 25% + Simazina 25% SC.

LITERATURA CITADA

- Adrich, S.R.; Leng, E. R. 1974. Producción moderna del maíz. Buenos Aires. AR.: Hemisferio Sur. 308 p.
- ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas). 1974. Resumen del panel de métodos de evaluación de control de malezas en Latinoamérica. Revista de la Asociación Latinoamericana de Malezas. pp.6-38.
- Alves, P.L.; Marques, J.; Feurando, A.S. 2004. Atributos de solos e a eficiência do sulfentrazone no controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) Scientia Agrícola. 61 (3): 319-325.
- Dan, H.A., Barroso, A.L.L., Procopio, S.O., Dan, L.G.M., Finottl, T.R.R., Assis, R.L. 2010. Seletividade do Atrazine à cultura do milho (*Pennisetum glaucum*).

- Planta Daninha. Viçosa-MG. v.28, p. 1117-1124.
- Llanos, M. 1984. El maíz: su cultivo y aprovechamiento. Madrid: Mundi Prensa. 318 p.
- Lorenzi, H. 2000. Manual de Identificação e de Controle de Plantas Daninhas. Plantio Direto e Convencional. Nova Odessa, BR. Instituto Plantarum. 383 p.
- Lurvey, E. 1983. Malezas algodonales, maizales y otros cultivos anuales. Asunción, PY. Ministerio de Agricultura y Ganadería – Cuerpo de Paz de los EEUU. 214 p.
- Ormeño N., J. 2006. Avances en el control químico de malezas en maíz. Tierra Adentro. n 68, p. 18-21.
- Parsons, D. 1990. Maíz: manuales para la educación agropecuaria. 2 ed. México.: Trillas. 56 p. (Producción vegetal 10).
- Rojas, G; Vázquez, G. 1995. Manual de herbicidas y fitorreguladores: Aplicación de productos agrícolas. 3 ed. México: MX. Editorial Noriega. 157 p.
- Silva, A; Silva, J; Ferreira, L; Oliveira Junior, R; Vargas, L. 2000. Controle de plantas daninhas. Brasília: BR. ABEAS. 260 p.
- Sousa, F; Noedi, B. 1995. Guía de herbicidas: Contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina: BR. Editorial CAPAR. 482 p.