

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

CRISTHIAN ALVES LORENSI

**EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE GERMINAÇÃO E
CRESCIMENTO INICIAL DO TOMATEIRO**

**Itaqui RS
2016**

CRISTHIAN ALVES LORENSI

**EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE GERMINAÇÃO E
CRESCIMENTO INICIAL DO TOMATEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Luciana Zago Ethur

**Itaqui RS
2016**

CRISTHIAN ALVES LORENSI

**EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE GERMINAÇÃO E
CRESCIMENTO INICIAL DO TOMATEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 18 de novembro de 2016.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Luciana Zago Ethur
Unipampa

Prof^a. Dr^a. Adriana Pires Soares Bresolin
Unipampa

Prof^a. Dr^a Renata Silva Canuto de Pinho
Unipampa

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Luciana Zago Ethur, por me ensinar e incentivar durante minha trajetória acadêmica.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

“Não existem limites quando você está cercado de pessoas que acreditam em você”.

Neil deGrasse Tyson

RESUMO

Extratos vegetais são utilizados no meio agrícola, com objetivo de estimular o desenvolvimento, a produção e o controle de doenças. O trabalho objetivou avaliar a atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de boldo brasileiro (*Plectranthus barbatus*) e babosa (*Aloe vera*) sobre a germinação e o crescimento inicial do tomateiro. Os extratos aquosos foram obtidos a partir das folhas do boldo brasileiro e da babosa, nas concentrações de 0, 2, 4, 8 e 16%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (extratos vegetais) x 5 (concentrações dos extratos), com 4 repetições. Foi analisada a influência dos extratos na germinação das sementes de tomate sobre papel *germitest* umedecido com os respectivos extratos, em câmara climatizada. A avaliação constou da **germinação** e índice de velocidade de germinação. Para o experimento de emergência utilizaram-se sementes embebidas nos extratos, semeadas em substrato próprio para mudas. A avaliação constou da emergência, índice de velocidade de emergência e comprimento de parte aérea e raiz do tomateiro. Com os resultados obtidos observa-se que ocorre alelopatia dos extratos aquosos de boldo brasileiro e babosa na germinação e crescimento inicial do tomateiro. O extrato de babosa estimula a germinação, o índice de emergência e comprimento de parte aérea do tomateiro. A concentração mais alta, de 16%, dos extratos de babosa e boldo brasileiro inibem a germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea do tomateiro. Portanto, o extrato de babosa e boldo brasileiro em concentrações baixas, podem ser utilizados como estimulantes na germinação e no crescimento inicial do tomateiro.

Palavras-Chave: *Solanum lycopersicum*. Plantas medicinais. *Plectranthus barbatus*.
Aloe vera

ABSTRACT

Plant extracts are used in agriculture, in order to stimulate the development, production and disease control. The work aimed to evaluate the allelopathic activity of aqueous extracts of leaves *Plectranthus barbatus* and *Aloe vera* on germination and initial growth of tomato plants. Aqueous extracts were obtained from the leaves of *P. barbatus* and *A. vera*, at concentrations of 0, 2, 4, 8 and 16%. The experimental design was completely randomized design in factorial scheme 2 (plant extracts) x 5 (concentrations of extracts), with 4 repetitions. It was analyzed the influence of extracts on germination of tomato seeds on *germitest* paper moistened with respective extracts, in air-conditioned Chamber. The evaluation consisted of germination and germination speed index. For the experiment used emergency seeds imbibed in the extracts, sown in substrate suitable for seedlings. The evaluation consisted of emergency, emergency speed index and length of shoot and root of tomato plants. With the obtained results it is observed that occurs the aqueous extracts of *P. barbatus* and *A. vera* on germination and growth of tomato plants early. Aloe extract stimulates germination, emergence and length of aerial part of the plant. The highest concentration of 16%, of extracts of *A. vera* inhibit germination, germination speed index, root length and length of aerial part of the plant. Therefore, the extract of *A. vera* and *P. barbatus* in low concentrations, can be used as stimulants on germination and initial growth of tomato plants.

Keywords: *Solanum lycopersicum*. Medicinal plants. *Plectranthus barbatus*. *Aloe vera*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organização das caixas gerbox	18
Figura 2 – Germinação do tomateiro	22
Figura 3 – IVG do tomateiro	23
Figura 4 – Comprimento de raiz do tomateiro	25
Figura 5 – Comprimento de parte aérea do tomateiro.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Germinação do tomateiro em diferentes concentrações de extratos aquosos de babosa e boldo brasileiro.....	20
Tabela 2 - Quadrado médio da germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) do tomateiro, em diferentes concentrações dos extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.....	21
Tabela 3 – Germinação do tomateiro com extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.....	21
Tabela 4 - Quadrado médio da emergência de plantas, índice de velocidade de emergência, comprimento de parte aérea e raiz do tomateiro.....	23
Tabela 5 – Emergência do tomateiro com extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.....	24
Tabela 6 – Índice de velocidade de emergência do tomateiro, em sementes tratadas com extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.....	24
Tabela 7 – Comprimento de raiz (cm) do tomateiro, em sementes tratadas com extratos de babosa e boldo brasileiro.....	25
Tabela 8 – Comprimento de parte aérea (cm) do tomateiro, em sementes tratadas com extratos de babosa e boldo brasileiro.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Tomateiro	13
2.2	Plantas medicinais	13
2.2.1	Boldo brasileiro	14
2.2.2	Babosa	14
2.3	Extratos	15
2.4	Alelopátia	15
3	METODOLOGIA	16
3.1	Obtenção dos extratos	16
3.2	Germinação do tomateiro	16
3.2.1	Primeiro experimento	17
3.2.2	Segundo experimento	17
3.3	Emergência e crescimento inicial do tomateiro	18
3.4	Análise estatística	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1	Germinação do tomateiro	20
4.2	Emergência e crescimento inicial do tomateiro	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Extratos vegetais são utilizados no meio agrícola, com objetivo de estimular o desenvolvimento, a produção e o controle de doenças. Os extratos na sua maioria apresentam efeitos alelopáticos nas plantas cultivadas. Alelopatia ocorre quando plantas conhecidas por produzirem metabólitos secundários ou aleloquímicos, podem vir a acarretar interferências positivas ou negativas sobre outras espécies vegetais (FERREIRA, 2004).

Os metabólitos podem ser naturalmente liberados no meio ambiente por diferentes vias de eliminação, quais sejam: volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos. Assim os metabólitos de uma planta, podem interferir ou não no metabolismo de outro tipo de planta. Para que a ação seja eficaz a liberação dos aleloquímicos deve ser contínua, de modo que seus efeitos persistam até as culturas subsequentes (RODRIGUES et al., 1999). De acordo com a demanda atual por pesquisas, em busca de substâncias naturais menos prejudiciais ao meio ambiente, tem se dado atenção as espécies vegetais de uso medicinal, pois apresentam compostos químicos utilizados na medicina popular e gastronomia, porém seus efeitos na agricultura são desconhecidos podendo ser prejudiciais ou até mesmo ser incorporados na agricultura como defensivo agrícola reduzindo o uso excessivo de agroquímicos (NUNES & ARAUJO, 2003).

As plantas, falso boldo (*Plectranthus barbatus* Andrews) e babosa (*Aloe vera* (L.) Burm. F.) são amplamente utilizadas na medicina popular, na região de Itaqui – RS, e já foram testadas com relação ao efeito alelopático no crescimento inicial de alface (NARIAL et al., 2013) e em outros estudos. O uso destas plantas está disseminado nas culturas locais, possibilitando fácil obtenção. Geralmente o uso da babosa e falso boldo está associado como fitoterápicos, tendo suas propriedades medicinais regulamentadas pela ANVISA. As investigações de plantas com atividade alelopática podem ser úteis em várias práticas agrícolas, tais como: estímulo ao desenvolvimento de plantas e produtividade, fitossanidade e consorciamento. As plantas estudadas com relação ao efeito alelopático para serem usadas na forma de extrato, no cultivo de olerícolas não produzindo metabólitos tóxicos aos animais, incluindo o homem.

Nesse sentido, existem estudos que buscam por plantas condimentares e medicinais que exerçam alelopatia sobre outras olerícolas, para melhoria no desenvolvimento e produção. Devido a questões econômicas e a busca por alternativas que viabilizem as pequenas produções, um dos exemplos de aplicação seria na agricultura familiar, utilizando essa alternativa de custo relativamente baixo para beneficiar o cultivo local de tomate.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de boldo brasileiro (*Plectranthus barbatus*) e babosa (*Aloe vera*) sobre a germinação e o crescimento inicial do tomateiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tomateiro

De acordo com Filgueira (2000), o tomateiro é uma solanácea herbácea, de caule flexível, piloso, cuja arquitetura natural lembra uma moita, com abundante ramificação lateral. Essa arquitetura pode ser profundamente modificada pela poda, condicionando o tipo de cultura, de indústria no cultivo rasteiro ou para consumo fresco, no cultivo envarado ou estaqueado. Tudo indica que o tomateiro foi introduzido no Brasil por imigrantes europeus no fim do século XIX, mas a difusão e o incremento do consumo começaram a ocorrer apenas depois da primeira Guerra Mundial, por volta de 1930 (ALVARENGA, 2004).

O tomateiro é uma das mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil, sendo sua utilização muito variada e com grande número de tipos de frutos existentes (GUSMÃO et al., 2000). Compreende grande importância econômica no país, além de seu valor ou nutricional. Como matéria-prima, o tomate para processamento de derivados representa a principal atividade geradora de renda para grande número de produtores, tornando-se significativa fonte de renda regional (MELO & VILELA, 2004). Este fruto encontrasse em destaque na alimentação dos brasileiros, sempre requisitado para consumo em acompanhamentos ou *in natura*.

2.2 Plantas medicinais

Planta medicinal é definida como qualquer espécie vegetal usada com a finalidade de prevenir e tratar doenças ou de aliviar sintomas das mesmas (DI STASI, 2007). E de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2008), plantas medicinais são todas aquelas que contêm em um ou mais de seus órgãos substâncias que podem ser utilizadas com propósitos terapêuticos ou que sejam precursoras de semissíntese químico-farmacêutica. As plantas medicinais são amplamente usadas pela população. Além de suas propriedades medicinais os compostos derivados de metabólitos secundários da planta podem vir a ser usados como ferramentas auxiliando a produção na agricultura. É de grande importância

que as plantas usadas para fins de pesquisa na área agrícola não sejam tóxicas ao ser humano e animais.

2.2.1 Boldo brasileiro

Plectranthus barbatus popularmente chamado de “boldo brasileiro” ou “falso boldo” é uma planta considerada medicinal. Devido suas propriedades e aparência é uma planta usada como ornamental em hortas e jardins, tornando-se comum na região de Itaqui. As plantas do gênero *Plectranthus* são herbáceas ou subarborescentes, aromáticas, com folhas pilosas, suculentas e com sabor amargo. Espécies deste gênero apresentam a capacidade biossintética de produção de alguns metabólitos secundários, como diterpenos, barbatusina, ciclobutatusina, barbatusol, plectrina, carioal, entre outros, com algumas propriedades químicas e biológicas comprovadas principalmente pelas suas atividades antimicrobianas (ALBUQUERQUE et al., 2007; RIJO et al., 2011). Várias espécies deste gênero são referidas como boldo, e utilizadas como plantas medicinais devido às propriedades anti-dispépticas, analgésicas e estimulantes da digestão (LORENZI & MATOS, 2002). Atualmente existem muitos experimentos onde o extrato do boldo é utilizado, a fim de verificar suas propriedades alelopáticas em diferentes metodologias e diversas culturas.

2.2.2 Babosa

A *Aloe vera* é popularmente conhecida como babosa. Segundo Lima (2010), a folha de babosa é carnosa e contém no seu interior um líquido claro, viscoso e macio, semelhante a uma geleia. Possui compostos de natureza antraquinônica, as aloínas e uma mucilagem constituída de um polissacarídeo de natureza complexa, vitamina C, tocoferol e taninos.

A babosa é usada na fabricação de medicamentos, na produção de cosméticos e até na alimentação como alimento funcional. Dentre seus vários usos, é possível utilizar seus compostos em pesquisas visando seu emprego em novas áreas.

2.3 Extratos vegetais

Extratos vegetais são muito usados na fabricação de remédios, conseqüentemente uma frequente ferramenta no auxílio de pesquisas. Dentre alguns processos utilizados para a obtenção de extratos, estão: maceração, infusão, turbólise, percolação, entre outros. O processo de turbólise proporciona a vantagem de ser uma técnica simples e versátil, pois reduz o tamanho das partículas da folha acarretando no rompimento das células, favorece a rápida dissolução das substâncias ativas (SIMÕES, 2004).

Os extratos podem ser secos ou aquosos dependendo da sua finalidade. Extratos aquosos devem ser usados imediatamente após o seu preparo, devido a facilidade de degradação e contaminação microbiológica. O uso de extratos possibilita delimitar em proporções o objeto de estudo, ou seja, é possível verificar efeitos em relação a sua quantidade.

2.4 Alelopatia

As espécies vegetais possuem características fisiológicas de maneira geral semelhante, porém as plantas produzem diferentes substâncias em seu metabolismo secundário. Estes aleloquímicos podem por sua vez alterar ou não o crescimento de outras espécies vegetais, esse fenômeno é chamado de alelopatia. Os metabólitos secundários, como compostos fenólicos, saponinas e alcalóides, são geralmente associados com a defesa vegetal contra herbívoros e patógenos, e estes compostos únicos podem estar envolvidos em várias funções ecológicas (HUSSAIN; REIGOSA, 2011).

Durante muito tempo vem se observado alterações entre as plantas, e com o constante crescimento da agricultura, vem se procurado alternativas de se manipular os efeitos dos aleloquímicos. A tolerância ou resistência a estes compostos também pode ser específica, havendo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo, a alface (*Lactuca sativa* L.) e o tomate (*Solanum lycopersicum* L.), que são usadas em bioensaios de alelopatia como espécies bioindicadoras (FERREIRA; AQUILA, 2000).

3. METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no período de agosto a novembro de 2016, no laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo da Universidade Federal do Pampa/Campus Itaqui.

Para os experimentos foram utilizadas sementes de tomateiro, variedade rasteiro, da marca ISLA, sem tratamento com agroquímicos. O tomateiro foi escolhido para estes experimentos devido a estudos anteriores mostrarem sua alta sensibilidade em relação a alelopatia. A escolha das plantas babosa e boldo brasileiro para elaboração dos extratos ocorreu devido as suas propriedades medicinais serem aprovadas pela ANVISA, sendo assim, não oferecem risco na sua manipulação.

3.1 Obtenção dos extratos vegetais

Para a produção dos extratos foram utilizadas duas espécies de plantas: boldo brasileiro (*Plectranthus barbatus*) e babosa (*Aloe vera*), coletadas no município de Itaqui/RS. As folhas das plantas acrescidas de água destilada passaram pelo processo de turbólise (emprego do liquidificador industrial na trituração de partes vegetais) por 3 min em temperatura ambiente (± 25 °C) para a preparação dos extratos aquosos. As porções utilizadas nos extratos foram de 2, 4 e 8 g para 98, 96 e 92 mL de água destilada para constituir extratos brutos nas concentrações 2, 4, 8% e um tratamento controle, constituído somente água destilada (0%).

Para o segundo experimento de germinação e de emergência foi acrescentado mais uma concentração onde foi utilizado 16g de folhas para 84 mL de água destilada, constituindo extrato bruto de 16%. Posteriormente, as soluções foram filtradas em papel filtro por 24h. Os líquidos filtrados constituíram os extratos utilizados nos experimentos.

3.2 Germinação do tomateiro

3.2.1 Primeiro experimento

Para a verificação da germinação, as sementes de tomateiro foram semeadas sobre duas folhas de papel germitest (próprio para germinação), esterilizadas e dispostas dentro de caixas do tipo gerbox. O papel foi previamente umedecido com 7 mL dos extratos aquosos e água destilada e esterilizada como tratamento controle.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (extratos vegetais) x 4 (concentrações dos extratos), com 4 repetições. Os tratamentos constituíram-se das concentrações 0, 2, 4 e 8% dos extratos aquosos de babosa e boldo brasileiro. Cada tratamento foi composto por 100 sementes, com quatro repetições de 25 sementes distribuídas em fileiras. As gerbox foram colocadas em câmara climatizada do tipo BOD, a 25°C, com fotoperíodo de 12 h.

A avaliação consistiu do número de plântulas germinadas até 8 dias após a semeadura e o índice de velocidade de germinação. As plântulas foram consideradas germinadas com 2 mm de protusão de radícula. O cálculo do índice de velocidade de germinação foi de acordo com Maguire (1962) apud Paniago et al. (2014). $IVG = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + (G_3/N_3) + \dots + (G_n/N_n)$, em que: IVG = índice de velocidade de germinação, $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

3.2.2 Segundo experimento

Para a verificação da germinação, as sementes de tomateiro foram semeadas sobre duas folhas de papel germitest (próprio para germinação), esterilizadas e dispostas dentro de caixas do tipo gerbox. O papel foi previamente umedecido com 7 mL dos extratos aquosos e água destilada e esterilizada como tratamento controle.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (extratos vegetais) x 5 (concentrações dos extratos), com 4 repetições. Os tratamentos constituíram-se das concentrações 0, 2, 4, 8 e 16% dos extratos aquosos de babosa e boldo brasileiro. Cada tratamento foi composto por 100 sementes, com quatro repetições de 25 sementes de tomateiro distribuídas em fileiras. Todas as gerbox foram colocadas em câmara climatizada do tipo BOD, a 23

°C, com fotoperíodo de 12 h. Neste experimento foi realizada uma variação na metodologia, a temperatura foi mantida em dois graus menos do que no anterior e as gerbox foram envolvidas em sacos plásticos (Figura 1), para que não ocorresse o ressecamento dos papéis umedecidos com os extratos.



Figura 1 – Organização das caixas gerbox na câmara BOD, no primeiro experimento (a) e no segundo experimento, envoltas por plástico (b).
Fonte: LORENSI.C.A.

A avaliação consistiu do número de plântulas germinadas até 8 dias após a semeadura e o índice de velocidade de germinação. As plântulas foram consideradas germinadas com 2 mm de protusão de radícula. O cálculo do índice de velocidade de germinação foi de acordo com o primeiro experimento.

3.3 Emergência do tomateiro

Para a verificação da emergência, 20 gerbox foram preenchidas com 270g de substrato próprio para a produção de mudas, onde as sementes de tomateiro, foram semeadas em fileiras. Previamente as sementes foram embebidas por 10 minutos

em placas de Petri contendo os extratos de boldo brasileiro e babosa nas cinco concentrações.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 (extratos vegetais) x 5 (concentrações dos extratos), com 4 repetições. Os tratamentos constituíram-se das concentrações 0, 2, 4, 8 e 16%. O substrato foi irrigado diariamente, com 10 mL de água por gerbox.

A avaliação constou de emergência, índice de velocidade de emergência e comprimento de parte aérea e de raiz do tomateiro. A contagem da emergência foi diária até ser constante, considerando plântulas emergidas as que apresentaram exposição dos hipocótilos acima do substrato. A emergência foi avaliada por 8 dias, calculando-se o índice de velocidade de emergência, de acordo com o da germinação citado anteriormente, e a germinação total por tratamento. Ao final dos 8 dias foi realizada a medição do comprimento da raiz e parte aérea dos tomateiros e para isso as plantas foram cuidadosamente retiradas das gerbox com o substrato. Em uma bacia foi realizada a separação do substrato das raízes das plantas com o auxílio de uma espátula. Posteriormente, as plantas foram medidas.

3.4 Análise estatística

Os dados percentuais originais foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT 7.6. Os gráficos foram confeccionados através do programa microsoft excel 2016.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Germinação do tomateiro

No primeiro experimento constatou-se que não ocorreu interação entre os fatores, extratos vegetais e concentrações, para a germinação do tomateiro (Tabela 1). Porém, ocorreu diferença significativa para os diferentes extratos vegetais, mostrando que o boldo brasileiro estimulou em 33% a germinação do tomateiro. As gerbox, na câmara BOD, não mantiveram o papel germitest úmido até o final do experimento, acarretando em grande variação de número de sementes germinadas por repetição e isso fica evidente com o elevado valor do coeficiente de variação (Tabela 1).

Tabela 1 – Germinação do tomateiro em diferentes concentrações de extratos aquosos de babosa e boldo brasileiro.

Extrato vegetal	Germinação
Babosa	4,6 b*
Boldo brasileiro	6,9 a

Concentrações dos extratos (%)	Germinação
0	5,69 ns*
2	4,68
4	5,89
8	6,6
CV (%)	42,67

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias transformadas ($x = \arcsen$ da raiz de $x/100$).

Fonte: LORENSI.C.A.

No segundo experimento constatou-se que não ocorreu interação entre os fatores, extratos vegetais e concentrações, para a germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) do tomateiro (Tabela 2). Porém, ocorreu diferença significativa para os diferentes extratos na germinação do tomateiro e as diferentes concentrações dos extratos vegetais resultaram em equações lineares para germinação e IVG (Tabela 2).

Tabela 2 - Quadrado médio da germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) do tomateiro, em diferentes concentrações dos extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.

FV	Germinação	IVG
F1	0.24855*	0.98282 ^{ns}
F2	0.13694*	2.65945*
Int.F1 x F2	0.10518 ^{ns}	1.36520 ^{ns}
Erro	0.05408	0.78305
CV (%)	2.38	11.89

** e * = diferem estatisticamente pelo teste F a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente; ns: não significativo; F.V. = fontes de variação; C.V. = coeficiente de variação; F1 = Extratos; F2 = Concentrações.

Fonte: LORENSI. C.A.

A utilização dos sacos plásticos no segundo experimento manteve a umidade dos papéis germitest, e com isso, a uniformidade dos resultados de germinação entre as repetições dos tratamentos. Contudo, ocorreu diferença significativa para os diferentes extratos vegetais, mostrando que a babosa estimulou em 1,02% a germinação do tomateiro (Tabela 3). Esse resultado não condiz com o resultado do primeiro experimento, quando o extrato do boldo brasileiro estimulou em 33% a mais do que a babosa a germinação do tomateiro. Entretanto, deve-se ressaltar que o primeiro experimento apresentou problemas em sua metodologia. Para Mairesse et al. (2007) os extratos de babosa na concentração de 33% não afetaram significativamente a germinação em alface. Assim como para Dorneles et al. (2014), não ocorreu significância na germinação do meloeiro usando extrato de boldo a 2 e 8%. De acordo com Ferreira e Aquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula, porém isso pode variar de espécie para espécie.

Tabela 3 – Germinação do tomateiro com extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.

Extrato vegetal	Germinação (%)
Babosa	97a*
Boldo brasileiro	94b
CV (%)	2,38

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias transformadas ($x = \arcsen$ da raiz de $x/100$).

Fonte: LORENSI.C.A.

A germinação (Figura 2) e o índice de velocidade de germinação (Figura 3) do tomateiro diminuem conforme aumenta a concentração dos extratos de babosa e boldo brasileiro. NARIAI et al. (2013) observou que o aumento da concentração de extrato de folhas de hortelã, na concentração de 25, 50 e 100% proporcionou inibição do processo germinativo. Portanto, pode-se inferir que quanto maior a concentração dos extratos menor a germinação e índice de velocidade de germinação do tomateiro.

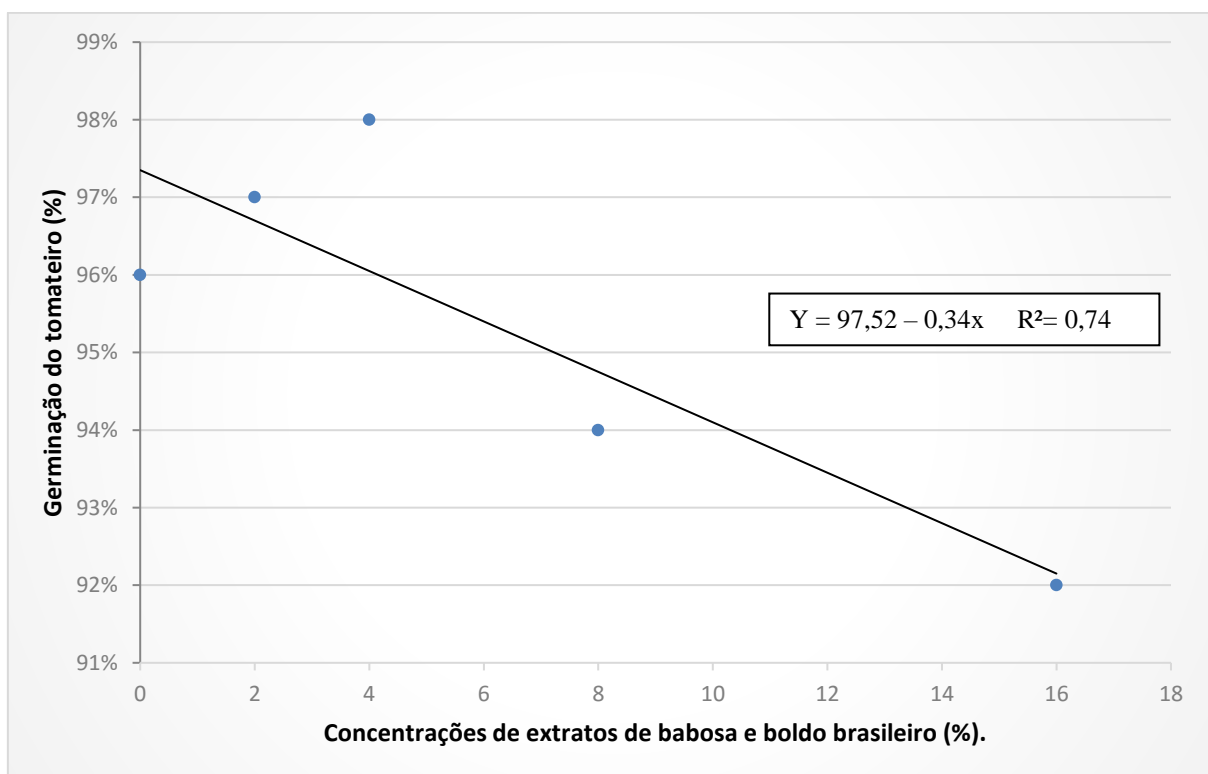


Figura 2 – Germinação do tomateiro (%) em diferentes concentrações de extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro. (CV% = 2,38)
Fonte: LORENSI.C.A.

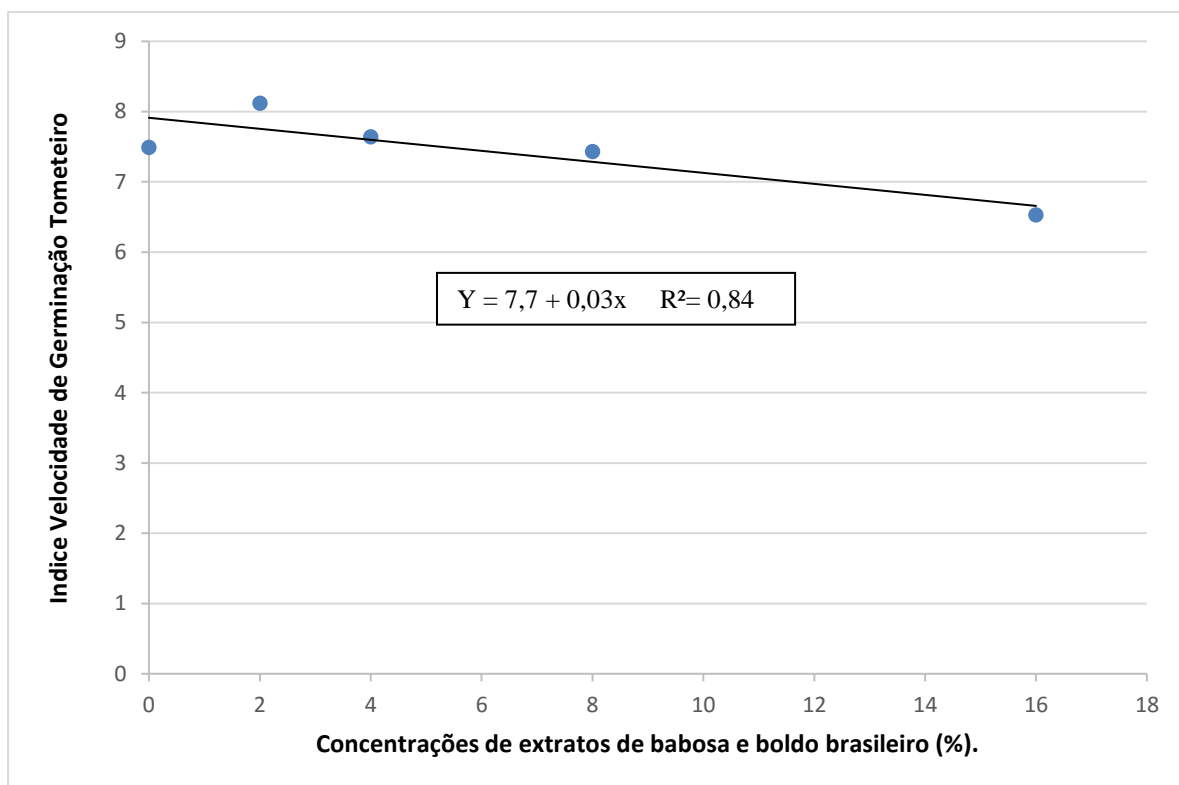


Figura 3 – IVG do tomateiro em diferentes concentrações de extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro. (CV% = 11,89).

Fonte: LORENSI.C.A.

4.2 Emergência e crescimento inicial do tomateiro

Não ocorreu interação entre os fatores extratos e concentrações para emergência, IVE e comprimento de parte aérea e de raiz do tomateiro (Tabela 4).

Tabela 4 - Quadrado médio da emergência de plantas, índice de velocidade de emergência, comprimento de parte aérea e raiz do tomateiro.

FV	GL	Emergência	IVE	Comprimento PA	Comprimento Raiz
F1	1	9.20502 ^{ns}	30.10225*	1.60000**	1.36900 ^{ns}
F2	4	20.88518 ^{ns}	3.37787 ^{ns}	0.49413 ^{ns}	2.16437*
Int.F1 x F2	4	2.75709 ^{ns}	8.42663 ^{ns}	0.06688 ^{ns}	1.57838 ^{ns}
Erro	-	19.19347	6.63525	0.16200	0.93400
CV (%)	-	7.74	22.17	8.33	14.32

** e * = diferem estatisticamente pelo teste F a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente; ns: não significativo; F.V. = fontes de variação; G.L.= graus de liberdade; C.V. = coeficiente de variação; F1 = Extratos; F2 = concentrações.

Fonte: LORENSI. C.A.

Os extratos e as concentrações de boldo brasileiro e babosa não influenciaram na emergência do tomateiro (Tabela 4 e Tabela 5). O resultado

encontrado para germinação (Tabela 3) não foi o mesmo encontrado para emergência (Tabela 5). Segundo Silva e Aquila (2005), em muitos estudos se observa um efeito menor sobre a germinação quando comparado ao crescimento inicial das plântulas, tendo em vista que o processo germinativo utiliza reservas da própria semente. De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000) a capacidade do substrato em manter a umidade nas proximidades das sementes é responsável pela obtenção da uniformidade de emergência.

Tabela 5 – Emergência do tomateiro com extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.

Extrato vegetal	Emergência (%)
Babosa	69 ^{ns}
Boldo brasileiro	70
CV (%)	7,74

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ns = não significativo.

Fonte: LORENSI.C.A.

O índice de velocidade de emergência apresentou diferença significativa para os diferentes extratos vegetais, mostrando que a babosa estimulou a velocidade de emergência em 13,86% (Tabela 6).

Tabela 6 – Índice de velocidade de emergência do tomateiro, em sementes tratadas com extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro.

Extrato vegetal	IVE
Babosa	12,48 a*
Boldo brasileiro	10,75 b
CV (%)	22,17

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias transformadas ($x = \arcsen$ da raiz de $x/100$).

Fonte: LORENSI.C.A.

Para o comprimento de raiz do tomateiro não ocorreu diferença significativa para os extratos de babosa e boldo brasileiro (Tabela 7). Para Nariai (2013) o comprimento das raízes de alface na presença do extrato de babosa em concentração de 25 e 50% causou o aumento no comprimento, porém na concentração de 100% não diferiu do tratamento testemunha.

Tabela 7 – Comprimento de raiz (cm) do tomateiro, em sementes tratadas com extratos de babosa e boldo brasileiro.

Extrato vegetal	Raiz (cm)
Babosa	6,93 ^{ns}
Boldo brasileiro	6,58
CV (%)	14,32

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ns = não significativo.

Fonte: LORENSI.C.A.

A raiz em relação as concentrações dos extratos vegetais tende a diminuir o comprimento, quanto maiores forem as concentrações usadas (Figura 4). Para Dorneles et al. (2014) o extrato de boldo a 8% apresentou redução do comprimento da raiz de meloeiros em 57%.

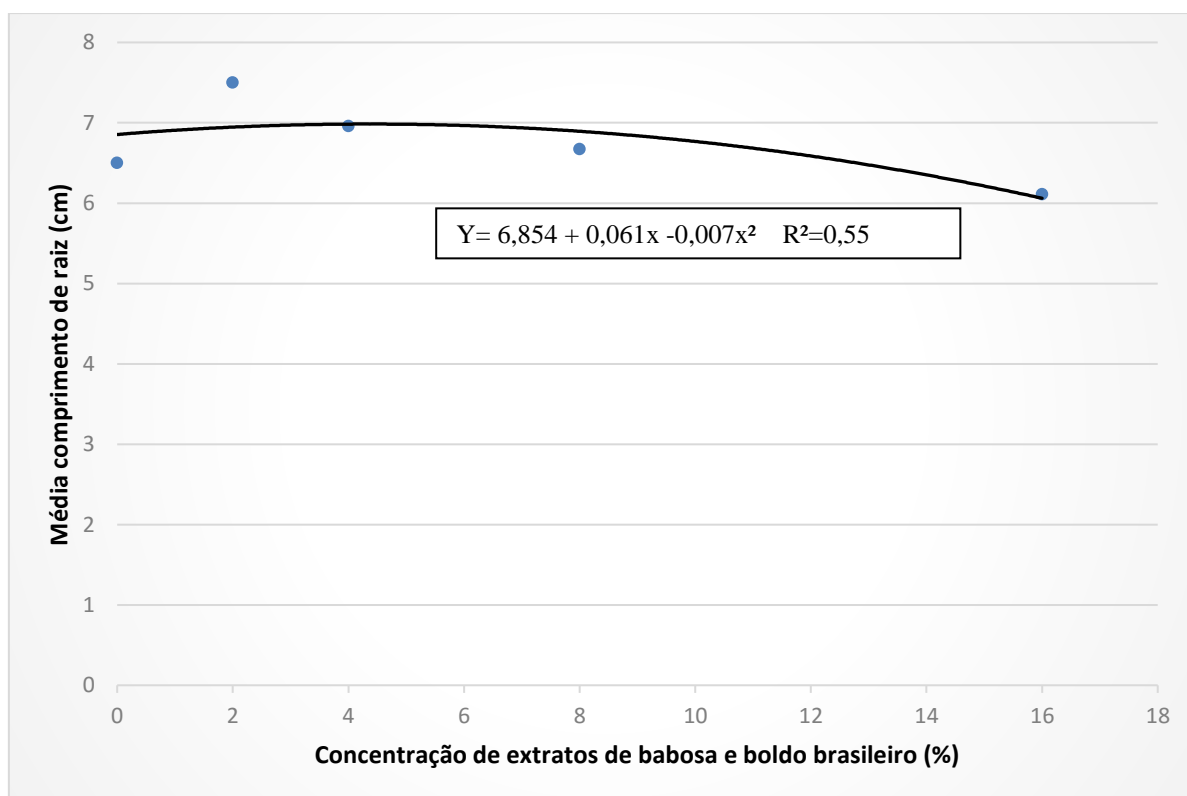


Figura 4 – Comprimento de raiz do tomateiro (cm) em diferentes concentrações de extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro. (CV% = 14,32).

Fonte: LORENSI.C.A.

O comprimento de parte aérea do tomateiro apresentou significância em relação aos extratos (Tabela 4), mostrando que a babosa estimulou em 7,95% o comprimento da parte aérea do tomateiro (Tabela 8). Para Mairesse et al. (2007) os extratos de babosa e boldo estimularam o crescimento de plântulas de alface. De

acordo com Borella (2011) extratos de folha de aroeira nas concentrações 2, 4 e 8% estimularam o comprimento do hipocótilo de rabanetes.

Tabela 8 – Comprimento de parte aérea (cm) do tomateiro, em sementes tratadas com extratos de babosa e boldo brasileiro.

Extrato vegetal	Parte aérea (cm)
Babosa	5,03 a
Boldo brasileiro	4,63 b
CV (%)	8,33

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias transformadas ($x = \arcsen$ da raiz de $x/100$).

Fonte: LORENSI.C.A.

Verificou-se que com o aumento das concentrações dos extratos, ocorreu redução no comprimento de parte aérea do tomateiro (Figura 5). Para Dorneles et al. (2014) o extrato de boldo a 8% apresentou redução da parte aérea de meloeiros em 74%. De acordo com Azambuja (2010) ocorreu redução da parte aérea da alface tratada com extratos de boldo nas concentrações 25, 50, 75 e 100%. Também foi relatado por Borella (2011) que o estímulo está associado as concentrações mais baixas, uma vez que concentrações altas parecem exercer efeito fitotóxico capaz de reduzir o comprimento do hipocótilo.

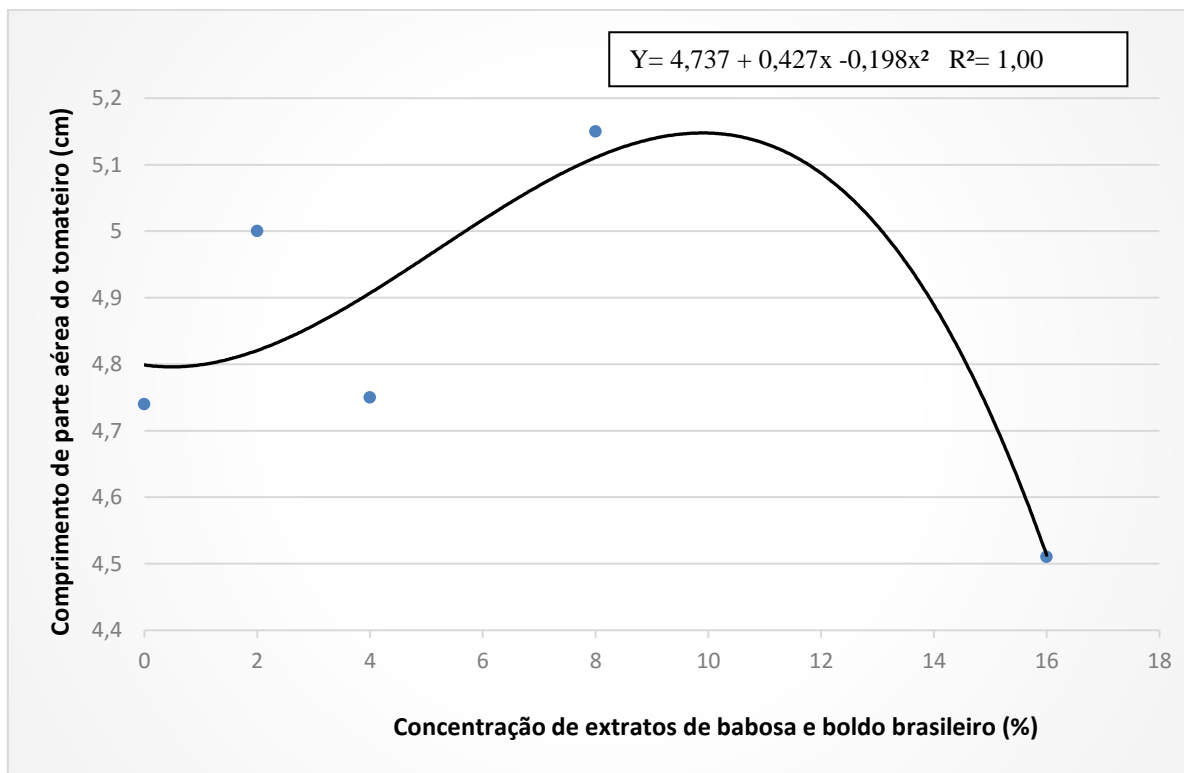


Figura 5 – Comprimento de parte aérea do tomateiro (cm) em diferentes concentrações de extratos vegetais de babosa e boldo brasileiro. (CV% = 8,33).
Fonte: LORENSI.C.A.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos, pode-se concluir que ocorre alelopatia dos extratos aquosos de boldo brasileiro e babosa na germinação e crescimento inicial do tomateiro.

O extrato de babosa estimula a germinação, o índice de emergência e comprimento de parte aérea do tomateiro.

A concentração mais alta, de 16%, dos extratos de babosa e boldo brasileiro inibem a germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea do tomateiro.

O extrato de babosa e boldo brasileiro em concentrações baixas, podem ser utilizados como estimulantes na germinação e no crescimento inicial do tomateiro.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. L.; KENTOPFF, M. R.; MACHADO, M. I. L.; SILVA, M. G. V.; MATOS, F. J. A.; MORAIS, S. M.; BRAZ-FILHO, R. Diterpenos tipo abietano isolados de *Plectranthus barbatus* Andrews. *Química Nova*, São Paulo, v.30, n.8, p.1882-1886. 2007.

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004. 400 p.

AZAMBUJA, N. *et al.* **Potencial alelopático de *Plectranthus barbatus* Andrews na germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L.** *Revista de Ciências Agroveterinárias*. Lages, v.9, n.1, p. 66-73, 2010.

BORELLA, Junior; PASTORINI, Lindamir Hernandez. **Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto**. *Biotemas*, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 67-75, jun. 2011. ISSN 2175-7925. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/19528>>. Acesso em: 11 nov. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2009v22n3p67>.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAVA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

Di Stasi LC. *Plantas medicinais verdades e mentiras – O que os usuários e os profissionais de saúde precisam saber*. São Paulo: UNESP; 2007.

DORNELES, K.R.; POZZEBON, B.C.; ETHUR, L.Z.; ZEIST, A.R. **Efeito alelopático de extratos de plantas medicinais e condimentares em meloeiro (*Cucumis melo* L.)**. *Revista Ciência e Natura*, v.37, n.2, p. 212 – 217, 2015.

FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopátia. In: FERREIRA, A.G. & BORGHETTI, F. *Germinação - do básico ao aplicado*. Porto alegre, 2004. Cap.16, p.251-261.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. **Alelopatia: Área emergente da ecofisiologia**. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Campinas, v. 12, (Edição Especial), p. 175-204, 2000.

FILGUEIRA, F.A.R. *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças – Viçosa*, UFV, 2000.

GUSMÃO, S.A.L.; PÁDUA, J.G.; GUSMÃO, M.A.; BRAZ, L.T. Efeito da densidade de plantio e forma de tutoramento na produção de tomateiro tipo “cereja”. *Horticultura Brasileira*, v.18, Suplemento Julio, 2000.

HUSSAIN, M. I.; REIGOSA, M. J. Allelochemical stress inhibits growth, leaf water relations, PSII photochemistry, nonphotochemical fluorescence quenching, and heat energy dissipation in three C3 perennial species. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, p. 1-13, 2011.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** São Paulo: Nova Odessa, Plantarum, 2002. 512p.

LIMA, R. M. F *et al.* **Extração e Purificação do Princípio Ativo da Aloe Barbadensis Mill.** In: FACULADES INTEGRADAS ASMEC. Ouro Fino/ MG. 2010. **Anais...** 2010. Ouro Fino/ MG: 2010.

MELO, P.C.T.; VILELA, N.J. **Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90.** Horticultura Brasileira, v.22, p.154-160, 2004.

NUNES, A.P.M.; ARAUJO, A.C. **Ausência de genotoxicidade do esteviosídeo em E. coli.** In: X Semana de Iniciação Científica da UERJ, Rio de Janeiro, **Anais...** p.15, 2003.

NARIAI, M.A.; BIDO, G.S.; ZONETTI, P.C. **Ação alelopática do extrato aquoso de babosa (Aloe vera L.) e hortelã (Mentha sp.) sobre a alface (Lactuca sativa L.).** Revista Agronegócios e Meio Ambiente, v.6, n.2, p. 337-347, maio/ago. 2013

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, p.176-177, 1962.

MAIRESSE. L.A.S; COSTA. E.C.; FARIAS. J.R.; FIORIN. R.A. **BIOATIVIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE ALFACE (LACTUCA SATIVA L.).** Revista da FZVA.Uruguaiana, v.14, n.2, p. 1-12. 2007. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/te/ojs/index.php/fzva/article/view/2494/1953>>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Traditional medicine: definitions. Disponível em: <<http://www.who.int/medicines/areas/traditional/definitions/en/>>.

PANIAGO, R. N.; ROCHA, S, A; PANIAGO, J.N. **A pesquisa como possibilidade de ressignificação das práticas de ensino na escola no/do campo.** Belo Horizonte: UFMG, v.16, Revista Ensaio, n. 01 p. 171-188 2014. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/1756/1403>>. Acesso em: 15 maio. 2015>.

RODRIGUES, B. N; PASSINI, T.; FERREIRA, A. G. Research on allelopathy in Brazil. In: Narwal, S. S. (Ed.). Allelopathy. Science Publishers: New Hampshire, 1999. p.307-323.

SILVA, F. M.; AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. Iheringia, Série Botânica, Porto Alegre, v.60, n.1, p.91-98, 2005.

SIMÕES, C.M.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5. ed. Porto Alegre, RS: Ed. da UFSC, 2004.