

## **PROGRAMA DE COMPUTADOR PARA RECOMENDAÇÃO E ADUBAÇÃO DA CULTURA DA CEBOLA**

BACK, Á.J.<sup>1</sup>. KURTZ, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Urussanga.

<sup>2</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Ituporanga.

### **RESUMO**

A produtividade da cultura da cebola depende da interação de vários fatores, entre os quais se destaca o manejo da fertilidade do solo. A adubação adequada afeta não somente a produtividade, mas também o tamanho e a qualidade dos bulbos de cebola, bem como a resistência a doenças. Este trabalho tem como objetivo apresentar as principais facilidades implementadas no programa AdubaCebola 1.0 e divulgar essa tecnologia disponibilizada gratuitamente. O programa foi desenvolvido em linguagem Delphi 10.3, programado para ambiente Windows. O programa está disponível para “download” no sítio da Epagri: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/pub/AdubaCebola1.exe>. O programa AdubaCebola contém nove abas (Figura 1) que são denominadas conforme: i) Entrada de dados; ii) Calagem; iii) Doses macro e micro; iv) Definição da adubação; v) Calendário de adubação; vi) Relatórios; vii) Selecionar adubos; viii) Fotos; ix) Sobre. O programa AdubaCebola 1.0 é uma ferramenta que contribui para a difusão das tecnologias geradas pela pesquisa sobre Adubação e fertilidade da cultura da cebola. As rotinas de cálculo implementadas permitem ao usuário realizar as recomendações de adubação atendendo aos critérios técnicos e também selecionar uma opção mais econômica considerando os custos locais dos adubos.

**Palavras-chave:** software; adubação; *allium cepa* L. nutrientes.

### **INTRODUÇÃO**

A cebola é a terceira hortaliça em importância econômica para o Brasil, sendo superada apenas pela batata e tomate. A Região Sul do Brasil concentra aproximadamente 43% da produção e Santa Catarina é o maior produtor com 28,1% da produção nacional (IBGE, 2021).

A produtividade da cultura da cebola depende da interação de vários fatores, entre os quais se destaca o manejo da fertilidade do solo. A adubação adequada afeta não somente a produtividade, mas também o tamanho e a qualidade dos bulbos de cebola, bem como a resistência a doenças (KURTZ et al., 2018).

A Epagri tem empregado grande esforço e recursos em pesquisas para geração de tecnologias para o cultivo da cebola, onde se destaca a linha de pesquisa em manejo e fertilidade dos solos conduzidos na Estação Experimental de Ituporanga. O Boletim Técnico que trata de fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da cebola (KURTZ et al., 2018) reuniu e resumiu os resultados de 10 anos de pesquisas, apresentando as informações com base na fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas para utilização racional de fertilizantes em quantidade, forma e época de aplicação.

A agricultura moderna baseada em altas produtividades pressupõe aplicações de fertilizantes de maneira racional, a fim de suprir a demanda nutricional das plantas, obter boa qualidade dos produtos buscando aumentar a rentabilidade da atividade sem esquecer a preservação do meio ambiente.

Diante da crescente demanda da cadeia produtiva por novas tecnologias e melhorias nos processos de aplicação destas, foi desenvolvido um programa de computador para realizar a recomendação e adubação da cultura da cebola denominado “AdubaCebola”. Esta nova ferramenta visa facilitar o acesso dos técnicos que trabalham na Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) a informações e recomendações da pesquisa. É uma forma de contribuir para a difusão das tecnologias, melhorar a eficiência e agilizar a prestação dos serviços de ATER.

Este trabalho tem como objetivo apresentar as principais facilidades implementadas no programa e divulgar essa tecnologia disponibilizada gratuitamente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O programa AdubaCebola foi desenvolvido em linguagem Delphi 10.3, programado para ambiente Windows. O programa atende as recomendações de adubação calagem para a cultura da cebola descritas em Kurtz et al. (2018) e pelo manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS- RS/SC, 2016). No entanto, permite ao usuário alterar as doses e parcelas de acordo com outros critérios de adubação.

O programa está disponível para “download” no sítio da Epagri: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/pub/AdubaCebola1.exe> juntamente com o Boletim Técnico 203 (BACK e KURTZ, 2021) que contém o manual de uso do programa, com descrição detalhada de cada uma das telas.

O programa não necessita de instalação, no entanto deve ser salvo em qualquer unidade de memória do computador mantendo a estrutura de pastas e arquivos que o acompanham.

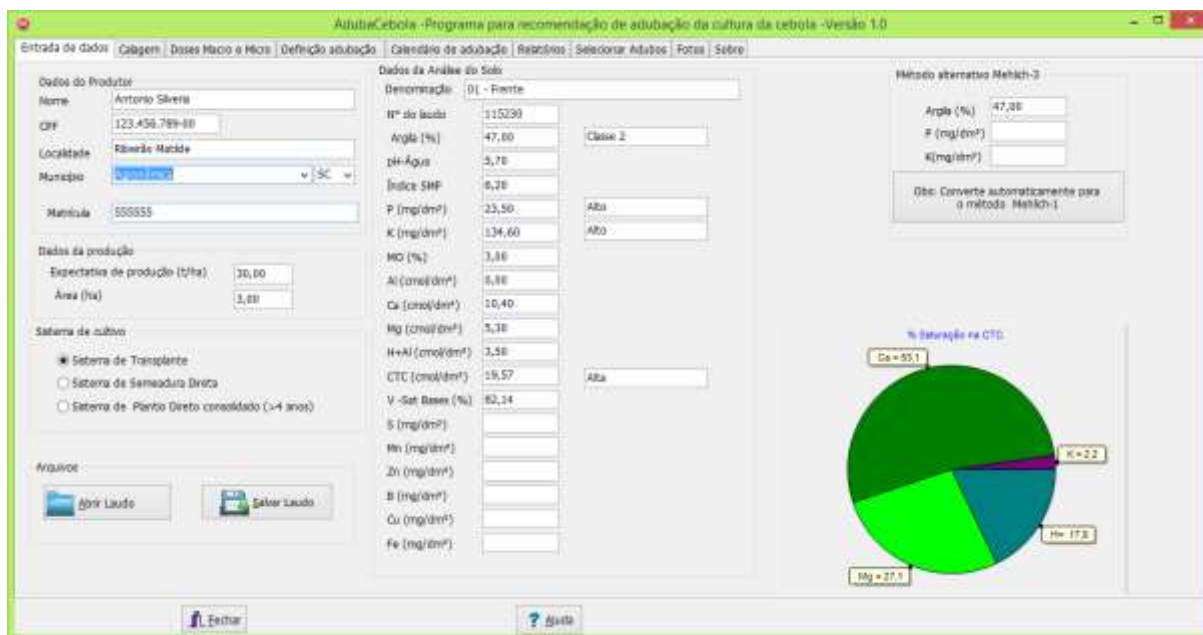
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O programa AdubaCebola contém nove abas que são denominadas da seguinte forma: i) Entrada de dados; ii) Calagem; iii) Doses macro e micro; iv) Definição da adubação; v) Calendário de adubação; vi) Relatórios; vii) Selecionar adubos; viii) Fotos; ix) Sobre.

A tela **Entrada de dados** (Figura 1) é destinada para a entrada dos dados que serão usados na definição das doses recomendadas e nos cálculos das quantidades de adubo e calcário. Os dados desta aba também serão usados para a geração dos relatórios. Deve-se selecionar o sistema de cultivo a ser usado pelo produtor entre o Sistema de Transplante, Sistema de Semeadura Direta (sistema de semeadura direta em campo definitivo, onde não há produção de mudas em canteiros para posterior transplante) ou ainda Sistema de Plantio Direto consolidado (manejo do solo sem revolvimento do solo por período superior a quatro anos).

Os dados do produtor são opcionais e são usados somente para a elaboração dos relatórios. O programa permite salvar (gravar) ou abrir um arquivo previamente salvo.

Ao digitar os dados do laudo da análise do solo, o programa já apresenta as classificações para teor de argila, fósforo, potássio e da CTC, apresentado na tela Doses Macro e Micro as indicações das doses de cada nutriente.



**AdubaCebola - Programa para recomendação de adubação da cultura da cebola - Versão 1.0**

Entrada de dados | Calagem | Doses Macro e Micro | Definição adubação | Calendário de adubação | Relatórios | Selecionar Adubos | Fotos | Sobre

**Dados do Produtor**

Nome: Antonio Silveira  
 CNP: 123.456.789-00  
 Localidade: Ribeirão Maridá  
 Município: Ribeirão Maridá  
 Matricula: 555555

**Dados da Análise do Solo**

Denominação: DL - Frente  
 Nº do laudo: 115200  
 Argila (%): 47,00  
 pH-Água: 5,70  
 Índice SMP: 6,20  
 P (mg/dm³): 23,50  
 K (mg/dm³): 134,60  
 MO (%): 3,86  
 Al (cmol/dm³): 6,88  
 Ca (cmol/dm³): 10,40  
 Mg (cmol/dm³): 5,18  
 H+Al (cmol/dm³): 3,58  
 CTC (cmol/dm³): 19,57  
 V-Sat Base (%): 62,14  
 S (mg/dm³):  
 Mn (mg/dm³):  
 Zn (mg/dm³):  
 B (mg/dm³):  
 Cu (mg/dm³):  
 Fe (mg/dm³):

**Método alternativo Mehlich-3**

Argila (%) 47,00  
 P (mg/dm³)  
 K (mg/dm³)

Obs: Converte automaticamente para o método Mehlich-1.

**% Saturação na CTC**

Ca = 55,1  
 K = 2,2  
 Mg = 27,1  
 H+Al = 17,2

Arquivos: Abrir Laudo | Salvar Laudo

Fechar | Ajuda

Figura 1. Tela de entrada de dados do programa AdubaCebola

Na tela **Calagem** (Figura 2) constam as rotinas para as recomendações de calagem. O programa apresenta a possibilidade de calcular a recomendação de calcário por três diferentes critérios:

- i) Critério baseado no método SMP;
- ii) Critério baseado na saturação de bases
- iii) Critério para solos com baixo poder tampão baseado no teor de alumínio e matéria orgânica.

Para a definição do tipo e quantidade de calcário o programa considera as relações entre as quantidades de cálcio e magnésio, bem como a saturação de Ca na CTC. O programa permite corrigir as doses e quantidades de calcário de acordo com o PRNT informado. São apresentadas ainda as relações entre os cátions Ca, Mg, K e os percentuais de saturação da CTC, com a indicação do tipo de calcário mais adequado para cada situação.

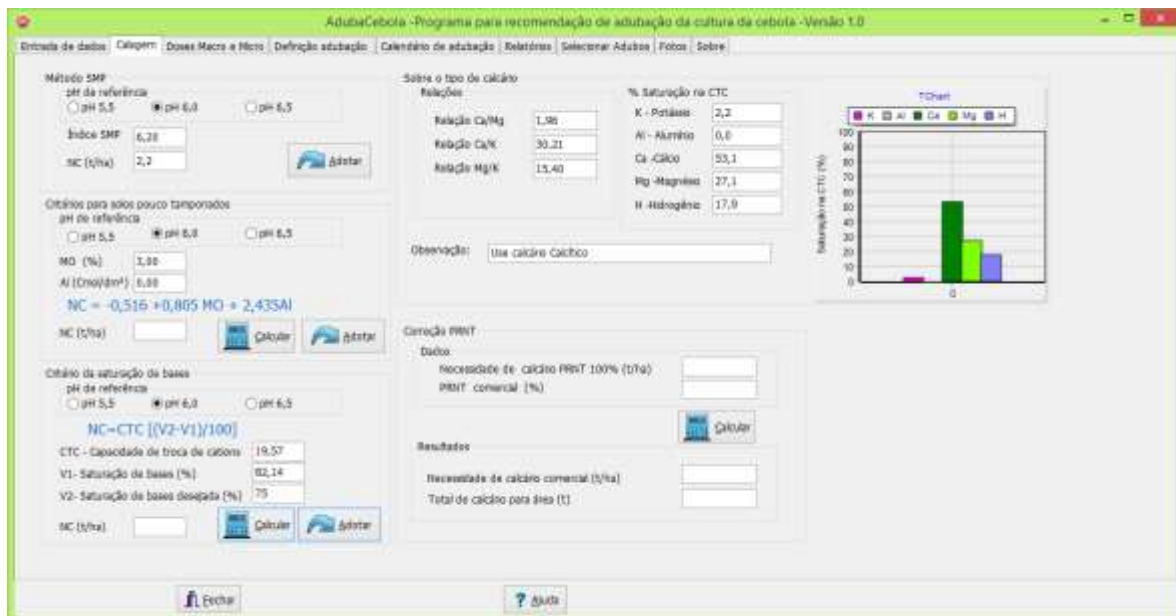
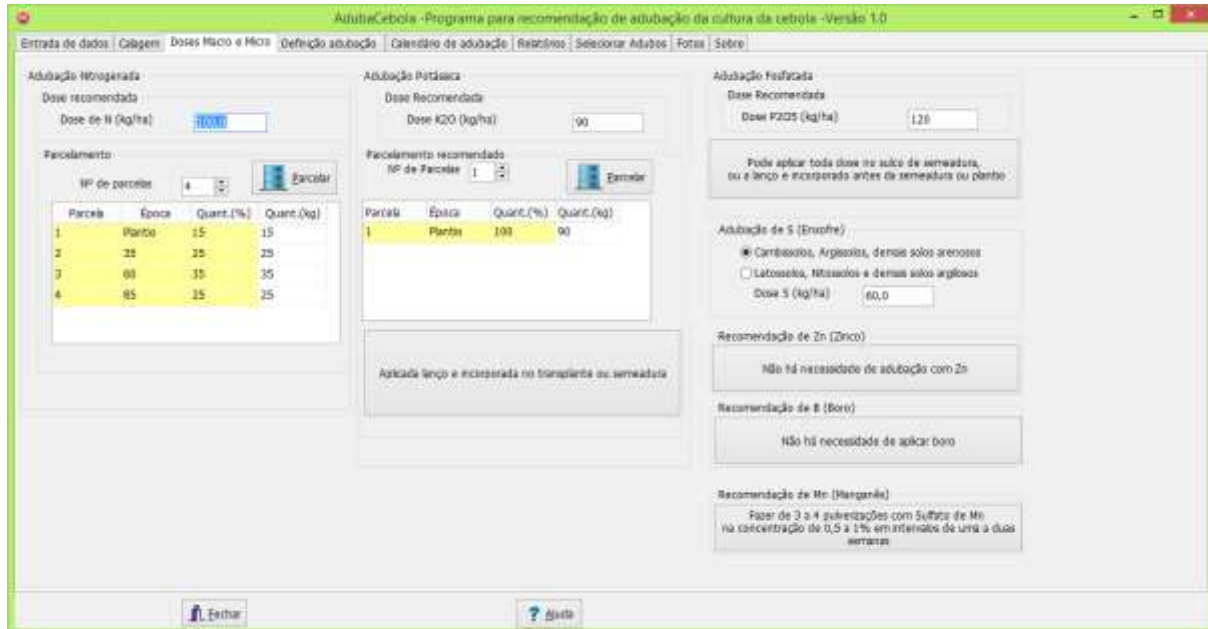


Figura 2. Aba Calagem do AdubaCebola1.0.

Na tela **Doses Marco e Micro** (Figura 3) são definidas as doses dos macronutrientes (N, P, K e S) e micronutrientes (Mn, Zn e B) e o parcelamento da adubação. Para a adubação Nitrogenada e Potássica o programa indica a dose de acordo com a análise de solo bem como o parcelamento de acordo com as recomendações técnicas (Kurtz et al., 2018). No entanto, o programa é interativo e permite ao usuário alterar o número de parcelas bem como os percentuais aplicados em cada parcela.

Se os valores dos micronutrientes da análise do solo foram informados na tela **Entrada de dados**, o programa apresenta recomendações de micronutrientes incluindo Zinco, Boro e Manganês. Além da recomendação da dose o programa também apresenta alguns quadros com textos indicativos da forma de aplicação destes adubos.



**Adubação Nitrogenada**  
Dose recomendada: Dose de N (kg/ha)

**Adubação Potássica**  
Dose recomendada: Dose K2O (kg/ha)

**Adubação Fosfatada**  
Dose recomendada: Dose P2O5 (kg/ha)

**Parcelamento**  
NP de parcelas:

Parcela	Época	Quant.(%)	Quant.(kg)
1	Planta	15	15
2	25	25	25
3	03	35	35
4	05	25	25

**Adubação de S (Enxofre)**  
 Cambissolo, Argissolo, demais solos arenosos  
 Latossolo, Nitossolo e demais solos argilosos  
Dose S (kg/ha)

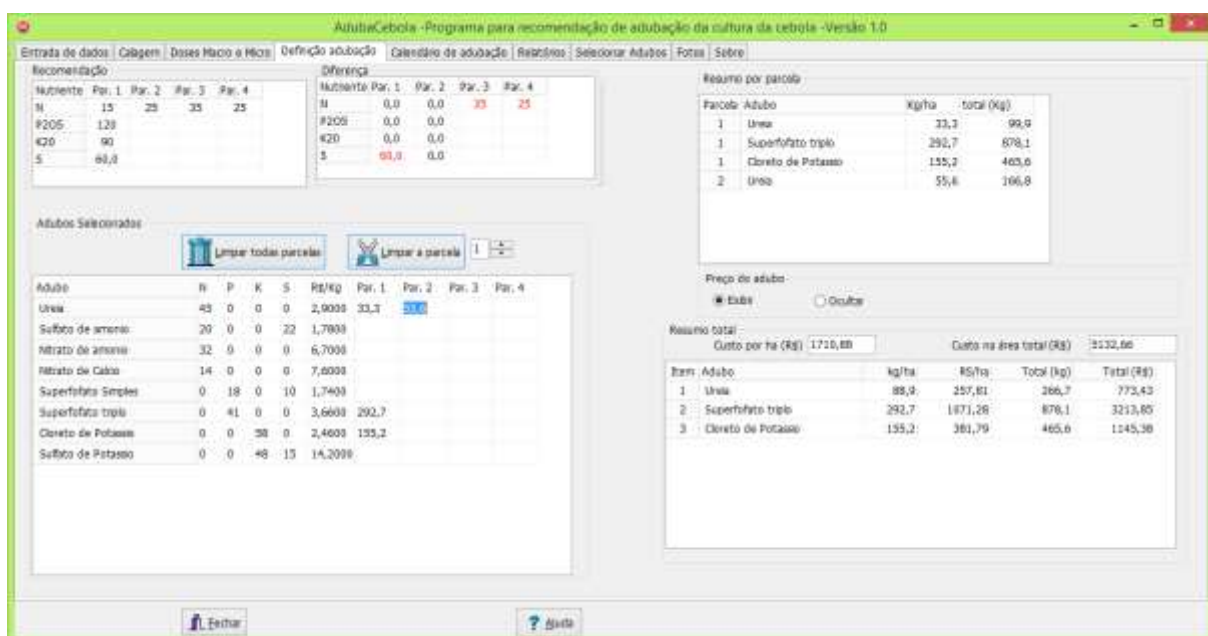
**Recomendação de Zn (Zinco)**  
Não há necessidade de adubação com Zn

**Recomendação de B (Boro)**  
Não há necessidade de aplicar boro

**Recomendação de Mn (Manganês)**  
Fazer de 3 a 4 pulverizações com Sulfato de Mn na concentração de 0,5 a 1% em intervalos de uma a duas semanas

Figura 3. Tela para definição das doses de macro e micronutrientes.

Na aba **Definição da adubação** (Figura 4) o usuário poderá definir as quantidades de adubo a ser aplicada em cada parcela. O programa contém rotinas que permitem determinar a quantidade exata de adubo para atender a recomendação das doses de cada nutriente.



**Recomendação**

Nutriente	Par. 1	Par. 2	Par. 3	Par. 4
N	15	25	35	25
P2O5	120			
K2O	90			
S	60,0			

**Diferença**

Nutriente	Par. 1	Par. 2	Par. 3	Par. 4
N	0,0	0,0	35	25
P2O5	0,0	0,0		
K2O	0,0	0,0		
S	60,0	0,0		

**Adubos Selecionados**

Adubo	N	P	K	S	R\$/kg	Par. 1	Par. 2	Par. 3	Par. 4
Ureia	48	0	0	0	2,9000	33,3	57,0		
Sulfato de amônio	20	0	0	22	1,7000				
Nitrato de amônio	32	0	0	0	6,7000				
Nitrato de Cálcio	14	0	0	0	7,6000				
Superfósforo Simples	0	18	0	10	1,7400				
Superfósforo triplo	0	41	0	0	3,6600	292,7			
Cloreto de Potássio	0	0	38	0	2,4600	135,2			
Sulfato de Potássio	0	0	48	13	14,2000				

**Resumo por parcela**

Parcela	Adubo	kg/ha	total (kg)
1	Ureia	33,3	99,9
1	Superfósforo triplo	292,7	878,1
1	Cloreto de Potássio	135,2	405,6
2	Ureia	57,0	169,8

**Resumo total**

Item	Adubo	kg/ha	R\$/kg	Total (kg)	Total (R\$)
1	Ureia	88,9	257,81	226,7	773,43
2	Superfósforo triplo	292,7	1871,26	878,1	3213,60
3	Cloreto de Potássio	135,2	381,79	465,6	1245,38

Figura 4. Tela para definição da adubação



No quadro adubos selecionados deve-se indicar as quantidades de adubos para atender as demandas de cada parcela. O programa possui rotinas que possibilitam definir as quantidades exatas de adubos para atender a demanda de cada nutriente, bem como opções de definir a quantidade para atender a demanda específica para N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O ou a quantidade que atenda uma dessas demandas sem extrapolar as demais. Existem rotinas que facilitam apagar e recalcular os valores facilitando ao usuário testar diferentes combinações de adubos.

Ao indicar a quantidade de determinado adubo o programa apresenta no quadro Resumo por parcela as respectivas quantidades e custos do adubo a ser usado em cada parcela.

No Quadro Resumo total são informados as quantidades e tipos de cada adubo recomendado, o nome do adubo, a quantidade por hectare, o custo por hectare, a quantidade na área total e o custo do adubo para a área total. Ainda são informados os valores do custo total por hectare e o custo da adubação recomendada para a área total. Com esses valores o usuário pode rapidamente testar diferentes opções de adubo e encontrar uma opção mais econômica. Importante ressaltar que o usuário deve atualizar os valores dos preços dos adubos nos arquivos *adubosminerais.txt* e *adubosorganicos.txt*. Caso esses preços estejam desatualizados ou, por outro motivo qualquer, o usuário não desejar indicar os valores de custo do adubo, basta alterar a opção no quadro **Preço do adubo** para **Ocultar**. Assim o programa não exibe os campos, como também nos relatórios.

Na tela **Calendário de adubação** (Figura 5) é possível definir as datas dos calendários de adubação. No quadro Opções do gráfico selecione a data de plantio, que o programa define automaticamente as datas de acordo com o parcelamento da adubação definido na aba Doses Macro e Micro.

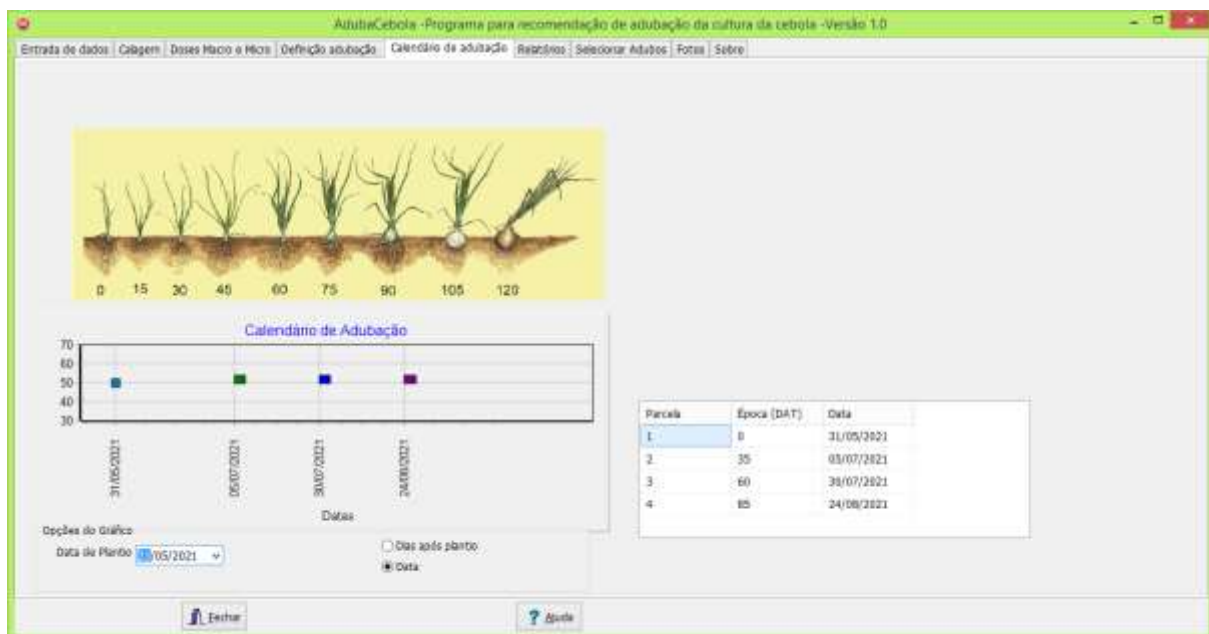


Figura 5. Tela Calendário de Adubação do AdubaCebola 1.0

Na Aba **Relatórios** (Figura 6) encontram-se rotinas para geração de relatórios com opções de gerar relatórios em formato de texto, como bloco de notas, em formato Excel ou um relatório padronizado em formato pdf.

O usuário poderá incluir as recomendações gerais bem como digitar novas recomendações diretamente no texto. As selecionar o tipo de relatório o programa incorpora os dados do produtor, análise do solo e as definições de doses e parcelas e os tipos de adubos indicados.

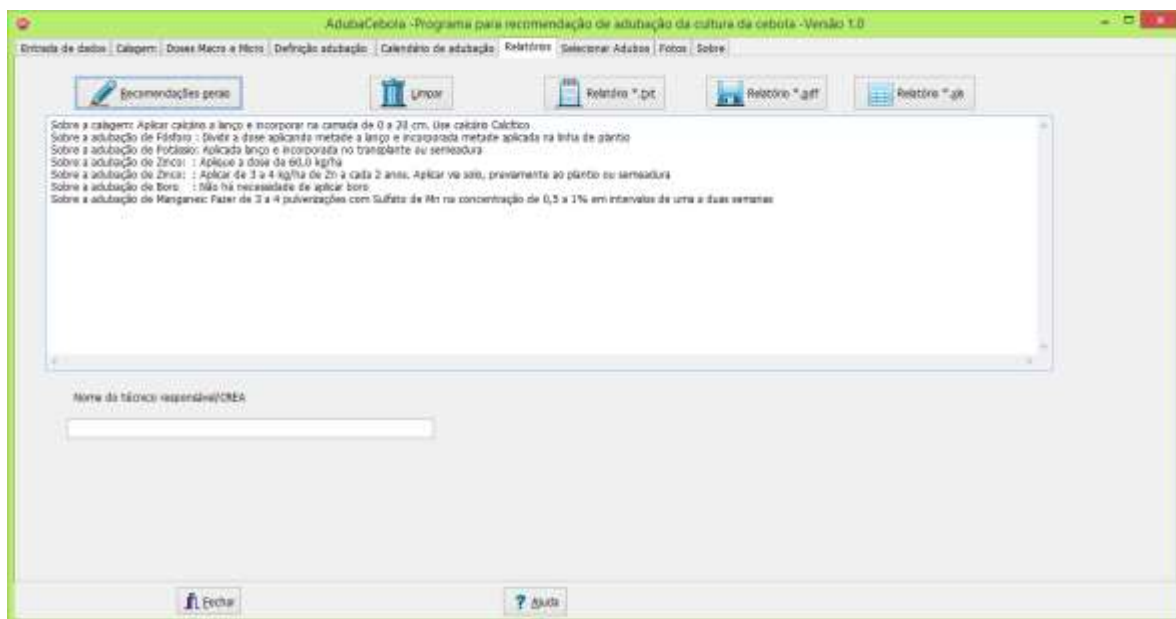


Figura 6. Tela Relatórios do AdubaCebola 1.0

Na tela **Selecionar adubos** (Figura 7) consta a listagens dos adubos minerais e orgânicos que podem ser usados na definição da adubação. Esses adubos constam nos arquivos auxiliares *adubosminerais.txt* e *adubosorganicos.txt*, que podem facilmente serem alterados e atualizados pelo usuário.

Os adubos selecionados serão exibidos na relação de adubos da tela Definição de adubação.

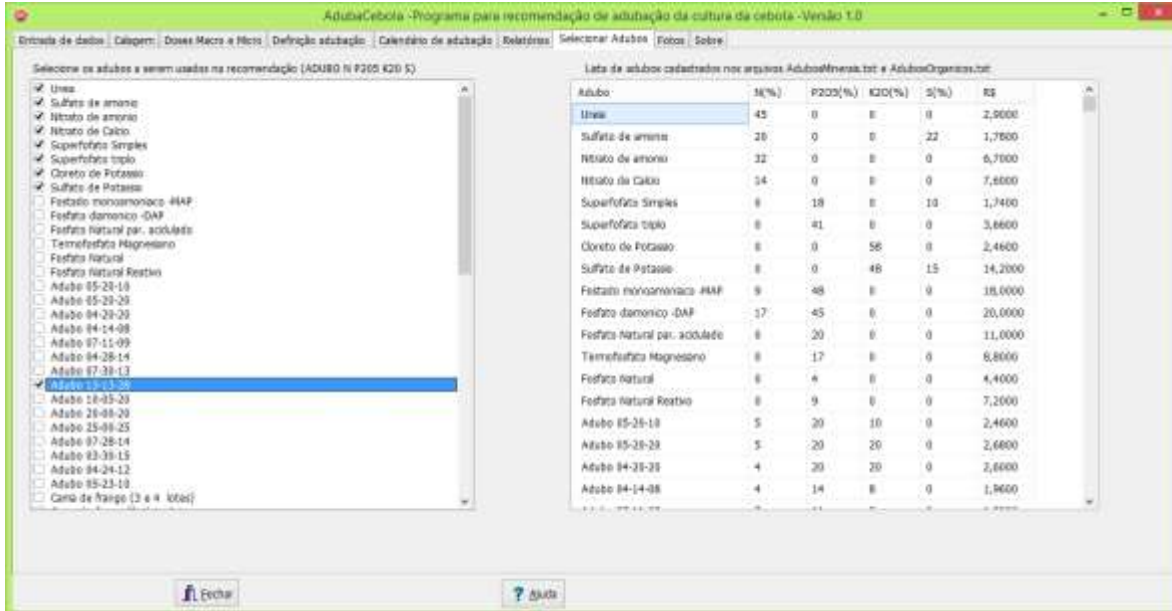


Figura 7. Tela Selecionar adubos do AdubaCebola 1.0

A aba Fotos (Figura 8) contém imagens de lavouras ou parcelas de cultivo de cebola com deficiência de nutrientes que pode ser usado para auxiliar no diagnóstico.

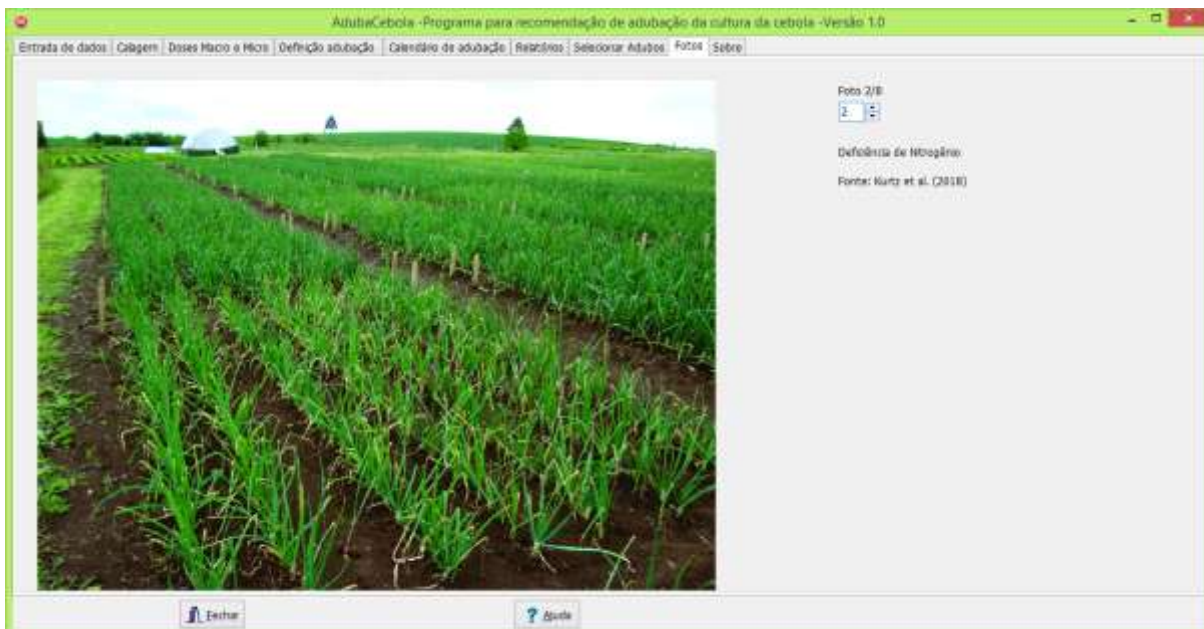


Figura 8. Tela Fotos do AdubaCebola 1.0. Foto de parcela com deficiência de N.

A aba Sobre contém os dados sobre a versão e atualizações do programa, contato com autores.



## CONCLUSÕES

O programa AdubaCebola 1.0 é uma ferramenta que contribui para a difusão das tecnologias geradas pela pesquisa sobre a fertilidade do solo, nutrição e adubação da cultura da cebola. As rotinas de cálculos implementadas permitem ao usuário realizar as recomendações de adubação atendendo aos critérios técnicos com maior agilidade e segurança, bem como selecionar uma opção mais econômica considerando os custos locais dos adubos.

## REFERÊNCIAS

BACK, Á. J.; KURTZ, C. AdubaCebola 1.0 – Programa de recomendação de adubação: Florianópolis: Epagri, 2021, 41p. (Epagri, Boletim Técnico, 203).

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS-RS/SC). **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo- Núcleos Regional Sul. 2016. 376p.

IBGE. **Censo Agro 2017.** Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html>. Acesso em: 27 set. 2021.

IBGE. **Produção de cebola – Brasil/Santa Catarina.** 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cebola/br/sc>. Acesso em: 27 set. 2021.

KURTZ, C.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; HIGASHIKAWA, F. S. **Fertilidade do solo, adubação e nutrição da cultura da cebola.** Florianópolis: Epagri, 2018. p.104 (Epagri, Boletim Técnico, 184).