

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE RÚCULA (*Eruca sativa*) E
ALFACE (*Lactuca sativa*)**

Aluno: José Cunegundes Weckner Rodrigues

Humaitá-AM
Setembro de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE RÚCULA (*Eruca sativa*) E
ALFACE (*Lactuca sativa*)**

**Aluno: José Cunegundes Weckner Rodrigues
Orientador: Dr. Carlos Eduardo Pereira**

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao colegiado de Agronomia do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Campus Vale do Rio Madeira como parte dos requisitos básicos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Humaitá-AM
Setembro de 2013.

R696u Rodrigues, José Cunegundes Weckner.
Utilização de resíduos agrícolas na produção de mudas de
rúcula (*Eruca sativa*) e alface (*Lactuca sativa*) / José
Cunegundes Weckner Rodrigues.-- 2013.
42 f. ; il.

Monografia (Engenheiro Agrônomo) – Universidade Federal
do Amazonas, curso de Agronomia, Humaitá, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Pereira.

1. Caroço de açaí. 2. Casca de arroz. 3. Formulação
de substrato. I. Carlos Eduardo Pereira. II. Título.

CDU: 633



Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Campus Vale do Rio Madeira – CVRM
Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA
Coordenação do Curso de Agronomia

**Utilização de resíduos agrícolas na produção de mudas de
rúcula (*Eruca sativa*) e alface (*Lactuca sativa*)**

Por

José Cunegundes Weckner Rodrigues

Trabalho de conclusão de curso defendido e APROVADO em 13 de
setembro de 2013, as 17hs00min, pela banca examinadora
constituída pelos professores abaixo:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Pereira
(Orientador/Avaliador)

Prof. Dr^a. Rosane Rodrigues da Costa Pereira
(Avaliador)

Prof. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
(Avaliador)

*“Tudo neste mundo tem seu tempo,
cada coisa tem sua ocasião. Ha um
tempo de nascer e tempo de morrer,
tempo de plantar e tempo de arrancar o
que se plantou...”*

(Eclesiastes 3, 1-2)

“Não estamos no fim, mas no início de uma longa caminhada...”

(Autor desconhecido)

EPÍGRAFE

A minha Família pelo incentivo que me deste ao longo desses anos de caminhada, pelo amor que me deste em toda vida e pela motivação que me deram nos momentos que mais precisei na graduação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao criador do universo “Deus”, e seu filho JESUS CRISTO sou grato pela oportunidade da vida.

Ao meu pai José Cleto, minha mãe Telma Lima, meus irmãos José Cleto filho, José Cleiton, José Cleidson e José Salomão; minhas irmãs Dayane, Daiana e Dallyne; meus sobrinhos Lucas Gabriel e Pietro; meus filhos Deivide Bento e Vinícius e a todos da Família Weckner Rodrigues e da Família Lima Rodrigues meu muito obrigado pelo apoio total dado em todos os momentos, sem o apoio de vocês não seria possível chegar até aqui e em especial minha avó Euzébia Barata de Lima (in memória).

A Instituição UFAM - Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade proporcionada a mim para a execução deste curso.

Ao Prof^o. Dr. Carlos Eduardo Pereira, pela orientação, incentivo, ensinamentos, paciência, apoio e amizade e ao Prof^o. Douglas Marcelo Pinheiro Co. Orientador, obrigado.

Aos Professores Luciano Rohleder, Valdemir Camara (*in memória*), Rosane Pereira, Alessandro Machado, Edgard Tribuzy, Francimara Costa, Anderson Bergamin, Milton Cesar, Edmildo Barroso e André Bordinhon pelo ensinamento, dedicação, paciência e incentivo passado ao longo deste curso, meu muito obrigado.

A todos os professores do colegiado de Agronomia, e todos aqueles que passaram no decorrer deste curso contribuindo neste processo de aprendizagem e ensinamentos, pela dedicação, esforço e perseverança para o aprimoramento deste curso.

Ao Sebastião Batalha meu supervisor de estágio, grato pelas informações, experiências, apoio e orientações ao longo do estágio e todos do setor CTTA – Humaitá/AM, muito obrigado.

Ao amigo Pedro Aquino pelos conselhos dados e ao João Luiz Malta pelo incentivo quando pensei em desistir do curso a eles meu muito obrigado.

Aos amigos do Curso de Agronomia: Elenilson Barroso, Deives Leite, Francisco Barreto, Ramilyle Junior, Andreson Cardoso, Jefferson Ferreira, Junior Cesar, Raimundo Nonato, Elison, Ewerton Gonçalves, Julimar, Manoel Jaime, Laura Botelho, Nilson de Paula, Audiney Leite, Ivalmir Mota, Naime Andreotti, M^a. Francisca, Claudineia Pessoa, Rody França, Marcos Claudio, Amannda Sousa, Geovana Tenorio, Egilson Cunha, Julio Henrique, meu muito obrigado a todos.

A todos os colegas do curso de Agronomia, pelo companheirismo, amizade, aprendizado e pelos momentos de alegrias ao longo do curso.

Aos amigos da UFAM: Luciano Ferreira, Renei Rocha, Leandro danadinho, Nildiana, Alaina, Rosselyne, Alex, Claudinha, Wanderley, Lane Aração, Valdimar, Valeno, Frei Francisco, Paulo, Thais, Neila, Luciana, Cleiciane, grato pela amizade dedicada ao longo do curso.

A todos da Família Souza da Silva e Souza Sandres pelo amparo e apoio, em especial a Dona Etelvina que considero como minha segunda mãe; minha namorada Maria de Nazaré Souza da Silva pela paciência, pelo Amor e pelos anos maravilhosos que vem me proporcionando ao seu lado, muito obrigado.

A todos os funcionários da Rudary: Raimundo, Carlão, Fredson, Raimerson, Ismar, as meninas da limpeza, pelos anos de dedicação a Instituição e pelos momentos de descontração entre os intervalos das aulas.

Aos amigos e colegas de Humaitá: Mauricio Leal, Tereza Leite, Elder Barbosa, Lucas Leite, Elder Façanha, Laércio Brasil, Junior, Antonio (Godó), Olerindo (Xula – in memória), Kika, Pati, Nego, Igor, Seu Danilo, Dona Rita, Delzineia, Dona Lolita, Keith, Galega, Ricardo da lua, meu obrigado pela amizade.

SUMÁRIO

PÁGINAS

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Alface	15
2.2 Rúcula	17
2.3 Substrato.....	18
2.4 Carçoço de açai	19
2.5 Casca de arroz	21
2.6 Uso de bandeja.....	22
3. OBJETIVOS.....	24
3.1 Geral	24
3.2 Específicos.....	24
4. MATERIAL E METÓDOS	25
4.1. Aquisição dos materiais.....	25
4.2. Local da realização do experimento	25
4.3. Formação dos substratos	25
4.4. Enchimento das bandejas e semeadura.....	26
4.5. Análises	26
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	29
6. CONCLUSÃO	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Características físicas dos substratos. Humaitá, UFAM, 2013. **29**
- TABELA 2.** Altura, número de folhas, índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em função das seguintes formulações dos substratos solo (S), areia (A), casca de arroz carbonizado (CAC), caroço de açaí triturado (CAT) e substrato comercial (SC); e suas proporções (3:2:1) e (1:1:1) na muda de alface Regina de Verão no município de Humaitá-AM..... **31**
- TABELA 3.** Altura, número de folhas, índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em função das seguintes formulações o substrato solo (S), areia (A), casca de arroz carbonizado (CAC), caroço de açaí triturado (CAT) e substrato comercial (SC); e suas proporções (3:2:1) e (1:1:1) na muda de alface Baba de Verão (manteiga) no município de Humaitá-AM..... **32**
- TABELA 4.** Altura, número de folhas, índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em função das seguintes formulações o substrato solo (S), areia (A), casca de arroz carbonizado (CAC), caroço de açaí triturado (CAT) e substrato comercial (SC); e suas proporções (3:2:1) e (1:1:1) na muda de rúcula no município de Humaitá-AM. **33**

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. A) Alface cv. Regina de Verão; B) Alface cv. Baba de Verão (Manteiga).	16
FIGURA 2. Rúcula cv. Antonella.	17
FIGURA 3. Misturas dos diferentes materiais para preparo dos substratos. ...	19
FIGURA 4. Caroço de açai triturado.	20
FIGURA 5. Etapa do processo. A) Processo de carbonização da casca do arroz; B) Casca de arroz carbonizado após o processo de carbonização.	21
FIGURA 6. Bandeja de 128 células.	23
FIGURA 7. Bandeja com suas células cheias de substratos.	23
FIGURA 8. Peneira 5,0mm.	25
FIGURA 9. A) Etapa de enchimento das bandejas; B) Etapa de semeadura. .	26
FIGURA 10. A) Balança de precisão; B) Peneiras: a) 2,0mm; b) 1,0mm; c) 0,5mm; d) 0,25mm; e) 0,125 e f) < 0, 125.	27
FIGURA 11. Etapa da peneira do substrato.....	27
FIGURA 12. Etapa de medida das mudas.	28
FIGURA 13. A) Etapa das anotações dos números de folhas; B) Índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência das sementes anotações.....	28

RESUMO

O Brasil tem um grande potencial de resíduos orgânicos (casca de arroz, caroços de açaí, entre outros) que são atualmente desperdiçados, mas que poderiam ser utilizados na compostagem e formulação de substratos, para produção de diversas mudas vegetais, desde plantas ornamentais, arbóreas, frutíferas, olerícolas, hortaliças e entre outras espécies. Neste sentido, o objetivo neste trabalho foi determinar a viabilidade técnica da utilização do resíduo agrícola da casca de arroz carbonizado e o caroço de açaí triturado na formulação de substratos para produção de mudas de rúcula e alface. Os caroços de açaí (*Euterpe oleracea*) foram coletados nas agroindústrias do município de Humaitá/AM e a palha de arroz (*Oryza sativa*) foi adquirida no município de Porto Velho/RO. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA na Universidade Federal do Amazonas. Foram misturados os materiais para obtenção dos seguintes tratamentos: (T1) solo+areia+casca de arroz carbonizado (S+A+CAC) 3:2:1, (T2) solo+areia+caroço de açaí triturado (S+A+CAT) 1:1:1, (T3) solo+areia+caroço de açaí triturado (S+A+CAT) 3:2:1, (T4) solo+areia+casca de arroz carbonizado (S+A+CAC) 1:1:1, (T5) substrato comercial e (T6) solo+casca de arroz carbonizado+caroço de açaí triturado (S+CAC+CAT) 1:1:1. Para análise granulométrica foram utilizados cinco tipos de peneiras diferentes, nas malhas 2,0 mm; 1,0 mm; 0,5 mm; 0,250 mm; 0,125 mm e < 0,125 mm. Após 20 dias da semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: a) altura da planta (AT); b) números de folhas (NF) e c) porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. Conclui-se que o substrato solo+areia+casca de arroz carbonizado e solo+casca de arroz carbonizado+caroço de açaí triturado na proporção 1:1:1 propicia melhor crescimento e desenvolvimento das mudas de rúcula e alface independente da cultivar.

Palavras- chave: Caroço de açaí, Casca de arroz carbonizado, Formulação de substrato.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem um grande potencial de resíduos orgânicos (casca de arroz, caroços de açaí, entre outros) que são atualmente desperdiçados, mas que poderiam ser utilizados na compostagem e formulação de substratos, para produção de diversas mudas vegetais, desde plantas ornamentais, arbóreas, frutíferas, olerícolas, hortaliças e entre outras espécies (EMBRAPA, 1998).

Segundo GOMES, (2001) e RESENDE et al. (2003), a alface (*Lactuca sativa*) é uma hortaliça de grande popularidade e bastante consumidas entre as folhosas, veio trazido da Ásia pelos portugueses e é cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre. É rica em sais de cálcio e de ferro e apresenta quantidades razoáveis das vitaminas B₁, B₂, B₆, C e a pró-vitamina A. Possui baixo valor calórico, sendo aconselhável nas dietas por ser de fácil digestão (KATAYAMA, 1993).

Para FILGUEIRA (2007), a alface pode ser cultivado o ano todo em qualquer região do Brasil, mas tem que se atentar aos fatores agroclimáticos da região principalmente temperatura e umidade. Dependendo da região onde a cultura será implantada já existe cultivares indicada, sua colheita pode variar entre 45 a 80 dias após sementeira isso se tem que levar em conta a região e a época de plantio.

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma planta anual, com folhas relativamente espessas e divididas, apresenta porte baixo é consumida principalmente na região sudeste do país (FILGUEIRA, 2003). É uma hortaliça rica em vitamina C, enxofre, potássio e ferro e é consumida principalmente em forma de salada crua, possui efeitos anti-inflamatórios e desintoxicantes para o organismo do ser humano (TRANI e PASSOS, 2005).

O cultivo da rúcula se dá principalmente em canteiro definitivo, com sementeira direta. A rúcula se melhor desenvolvem em temperaturas amenas, também tolera temperaturas elevadas originando a emissão do pendão floral suas folhas são menores e rígidas. O início da colheita da rúcula ocorre entre 40 e 50 dias após a sementeira (FILGUEIRA, 2007).

Para a produção de mudas de hortaliças tem que ter um bom planejamento, onde se deve ter uma maior preocupação com sua produção. Esta etapa se torna um dos empecilhos, pois é a partir dela que se obtém o

sucesso no cultivo (BORNE, 1999). O mesmo comenta que uma muda de boa qualidade se torna uma planta vigorosa e de boa qualidade tendo assim o sucesso na produção de mudas, dependendo do uso de substratos adequados e seu manejo.

Os substratos podem ter diversas origens, animal, vegetal, mineral e artificial. Dentre as características desejáveis dos substratos, destacam-se: custo, disponibilidade, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade, boa agregação das raízes (GONÇALVES, 1995). Dependendo de sua formulação, os substratos comerciais apresentam diferentes respostas na produção de mudas de hortaliças, o que pode ser constatado em vários estudos (LUZ et al., 2000; CALVETE e SANTI, 2000; SMIRDELE et al, 2000).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Alface

A alface (*Lactuca sativa*) é a mais popular das hortaliças folhosas, originária da Ásia e trazida pelos portugueses no século XVI é cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre (GOMES, 2001; RESENDE et al., 2003). É considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros, o que assegura à cultura expressiva importância econômica. Esta cultura desenvolve-se melhor em região de clima ameno, ou em épocas do ano em que a temperatura permaneça na faixa de 15 a 20°C (CÁSSERES, 1980).

Para CORTEZ et al., (2002), o aumento da produção da alface vem crescendo a cada ano devido ao aumento do consumo in natura em forma de salada, a crescente elevação populacional e pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, bem como a conscientização sobre a importância nutricional das hortaliças.

É importante na alimentação e saúde humana por ser fonte de vitaminas e sais minerais, além de apresentar baixo valor calórico. Os hábitos alimentares da população evidenciam essa condição que é favorecida pela fácil aquisição do produto, pelo seu sabor, pela qualidade nutritiva e por ser uma hortaliça de baixo custo (COMETTI et al., 2004).

Apresenta elevado teor de pró-vitamina A nas folhas verdes, (FILGUEIRA, 2003). É rica em sais de cálcio e de ferro e apresenta quantidades razoáveis das vitaminas B₁, B₂, B₆, C e a pró-vitamina A. Possui baixo valor calórico, sendo aconselhável nas dietas por ser de fácil digestão (KATAYAMA, 1993).

Segundo COSTA (2005), o Brasil possui cerca de 35.000 hectares plantados de alface, de produção intensiva e familiar. Dados da SEAB (2011) mostram que a produção paranaense de alface foi de aproximadamente 75.299 toneladas, distribuídos em 3.902 ha. A cultura de alface possui expressiva importância econômica, visto ser reconhecida como o principal produto do mercado consumidor de hortaliças folhosas do país.

Segundo SOUZA et al. (2008), a produção de mudas constitui-se em uma das etapas mais importantes do cultivo da alface, pois dela depende o

desempenho produtivo das plantas e a qualidade do produto destinado ao mercado consumidor. O substrato utilizado na produção de mudas exerce papel primordial, pois influencia o desenvolvimento inicial da planta.

Para HERRMANN et al. (2001), a alface se desenvolve melhor em solos argilo-arenosos, ricos em matéria orgânica. O mesmo autor também diz que quando estiverem com 2 a 3 folhas e com 8 a 10 cm, devem ser replantados em canteiros bem adubados, de modo que a planta fique com o colo acima do nível do solo e com espaçamento de 30 cm entre as plantas.

Na produção de mudas de alface Figura 1A e 1B, prevalecem bandejas de isopor com 200 e 288 células (ECHER et al., 2000). O mesmo autor relata que os viveiristas têm preferência por bandejas com maior número de células para melhor aproveitamento dos substratos e do espaço das estufas. Para ECHER et al. (2000), diz que geralmente não são bem vistas pelos produtores, pelo aspecto de ser uma muda mais frágil do que as produzidas em bandejas de menor número de células.

Segundo HERRMANN et al. (2001), só devem ser plantadas as mudas mais desenvolvidas, fortes e saudáveis. O mesmo autor comenta que outro importante cuidado a ser tomado é de não plantar as mudas com as raízes emoladas ou dobradas e ainda não devem ser plantadas fundo demais.

A alface pode ser tanto cultivada em sistema hidropônico ou em canteiros, nos canteiros podem levar de 65 a 80 dias da semente até a colheita e no cultivo hidropônico este tempo diminui podendo variar de 45 a 50 dias da semente até a colheita (FILGUEIRA, 2007).

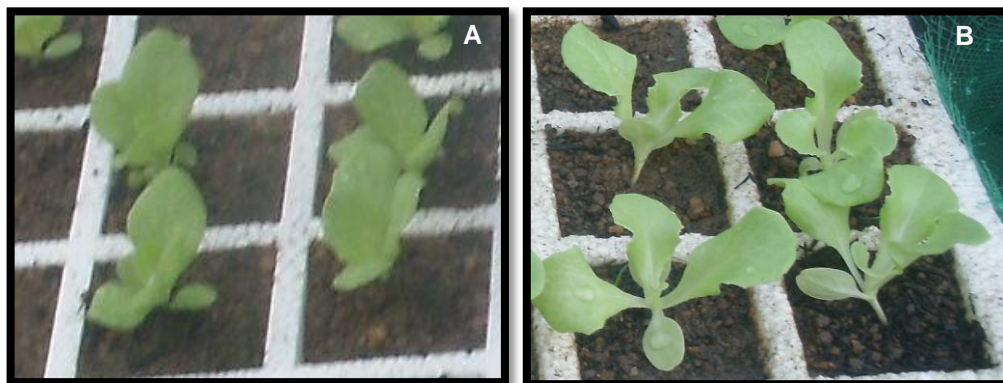


FIGURA 1. A) Alface cv. Regina de Verão; B) Alface cv. Baba de Verão (Manteiga).

2.2 Rúcula

A rúcula (*Eruca sativa*), hortaliça da família Brassicaceae, originou-se no sul da Europa e na parte ocidental da Ásia. É uma hortaliça folhosa, muito popular nas regiões de colonização italiana no Brasil. Tem se destacado no cenário mundial principalmente por suas propriedades nutritivas e fitoterapêuticas, além de ser rica em ômega 3, (FILGUEIRA, 2000), e também com teor elevado de potássio, enxofre, ferro e vitaminas A e C (TRANI e PASSOS, 2005).

A rúcula é uma planta anual, de porte baixo Figura 2, com folhas relativamente espessas e divididas (FILGUEIRA, 2003). O mesmo autor diz que seu consumo cru em forma de salada e vem sendo consumida principalmente na região sudeste do país e é conhecida em alguns lugares de pinhão.



FIGURA 2. Rúcula cv. Antonella.

A produção atual de rúcula não atende à elevada demanda dos grandes centros consumidores, devido seu cultivo ser em pequena escala e por pequenos produtores, fato este que está promovendo uma expansão desta cultura em diversas partes do Brasil, principalmente na região Sudeste (PURQUEIRO e TIVELLI, 2007).

Para FILGUEIRA, 2007, o cultivo da rúcula se dá principalmente no canteiro definitivo, com semeadura direta, entretanto, neste sistema podem ocorrer muitas falhas devido às sementes ficarem submetidas a condições adversas no campo, de modo que a produção de mudas pode se torna uma prática importante para o cultivo desta espécie.

A rúcula se melhor desenvolve em temperaturas amenas, também tolera temperaturas elevadas originando a emissão do pendão floral suas folhas são menores e rígidas. O início da colheita da ocorre entre 40 e 50 dias após a semeadura (FILGUEIRA, 2007).

2.3 Substrato

Substrato é definido como o meio onde se desenvolvem as raízes das plantas cultivadas na ausência de solo KÄMPF (2000), que deve servir para fixá-las e suprir suas necessidades de ar, água e nutrientes (LEMAIRE, 1995; TAVEIRA, 1996; SALVADOR, 2000). Para BORNE (1999), substrato é uma mistura de um material inerte e um composto orgânico, que tenha uma boa fertilidade, que permita que a planta se forme forte e sadia, proporcionando uma boa drenagem e um bom arejamento para as raízes das plantas.

Para ANDRIOLO (1999), o uso de substrato para produção de mudas de hortaliças tem que ter uma boa capacidade de retenção de água, elevado espaço para aeração, as características químicas e físicas que desenvolvam um bom crescimento das radículas, boa capacidades de troca de cátions (CTC) e boa capacidade de drenagem onde evitam a concentração salina.

Um bom substrato deve atender, ainda, dois aspectos importantes: o custo de aquisição e a disponibilidade do substrato, porém deve ter viabilidade econômica e esta sempre a disposição não importa a época do ano (ANDRIOLLO, 1999).

Segundo SETUBAL e AFONSO NETO (2000), os substratos também devem apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas para que possa permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea.

Para SOUZA et al., (2003), a utilização de compostos orgânicos em complementação ou substituição a adubação mineral, ganha cada vez mais importância sob o ponto de vista econômico da conservação das propriedades físicas e químicas do solo e redução do uso de adubos químicos.

Atualmente, a maioria dos substratos Figura 3, é uma mistura de dois ou mais componentes, feita para que as propriedades químicas e físicas se tornem adequadas às necessidades específicas de cada cultivo (FONTENO, 1993).

Para GRUSZYNSKI (2002), os aspectos principais nas propriedades físicas de um substrato são as propriedades das partículas que compõem a fração sólida (forma e tamanho), superfície específica e característica de interação com a água e a geometria do espaço poroso formado entre essas partículas, dependente das propriedades das partículas e da forma como o material é manuseado, principalmente da densidade de enchimento no recipiente, que determina a porosidade total e o tamanho dos poros.



FIGURA 3. Misturas dos diferentes materiais para preparo dos substratos.

2.4 Caroço de açaí

Para RODRÍGUEZ-ZÚÑIGA et al. (2008), o principal subproduto da indústria de processamento do açaí é o caroço sendo uma semente oleaginosa, formada por um pequeno endosperma sólido ligado a um tegumento que na maturidade é rico em celulose (53,20%), hemicelulose (12,26%) e lignina (22,30%). O mesmo autor diz que estas características fazem do caroço do açaí uma importante fonte de biomassa lignocelulósica, podendo ser um potencial alternativo no uso com substrato.

A utilização deste resíduo em substratos ou compostagens para produção de mudas de hortaliças se torna barato, tendo em vista que o município disponibiliza deste material, sendo que não será necessário trazer de outro lugar. Contudo confirmando o que MARQUES e HOGLAND (2002), se observa um aumento na produção desses resíduos agroindustriais principalmente em países em desenvolvimento, que pode está relacionado com

a falta e políticas de saneamento básico e o processamento final da sobra desses resíduos.

Segundos dados do IBGE (2007), a agroindústria do açaí é uma das cadeias produtivas mais importantes para o estado do Pará. Somente na cidade de Belém existem cerca de 3 mil estabelecimentos que comercializam o açaí já processado, atendendo a um consumo diário de 440 mil quilos do fruto e gerando um excedente de 365 toneladas por dia de resíduos que acabam se tornando lixo orgânico, constituído principalmente de caroços, descartados em aterros sanitários e cursos d'água.

O caroço de açaí triturado, um subproduto do beneficiamento do fruto do açaizeiro, é abundante na Amazônia e recomendado como adubo para cultivo de hortaliças e plantas ornamental (ROGEZ, 2000; GONÇALVES et al., 2006). Contudo o aproveitamento dos resíduos de açaí (caroço) Figura 4, está disponível nas agroindústrias onde ainda não se tem um destino adequado, podendo ser incorporados a outros materiais para formação de substratos ou até mesmo compostagens.

Para RAHARDJO et al. (2006), a fermentação em estado sólido é definida como o processo de crescimento microbiano na superfície de materiais sólidos que apresentam a propriedade de absorver ou de conter água, com umidade suficiente apenas para manter o crescimento e o metabolismo do microrganismo, isto é, isento de água livre. Por ser um processo com baixos níveis de água residual, apresenta-se como um processo industrial limpo.



FIGURA 4. Caroço de açaí triturado.

2.5 Casca de arroz

Segundo MINAMI (1995), as características da casca de arroz carbonizada estão associadas ao baixo custo de transporte, devido sua leveza, aproveitamento de material em grandes quantidades. O mesmo autor diz que este é visto como um fator negativo ao meio ambiental devido sua lentidão ao processo de decomposição destes resíduos Figura 5A com o processo de carbonização este resíduo agrícola não se torna prejudicial ao meio ambiente por acelerar sua decomposição.

Para TABAJARA e COLÔNIA (1986), a casca do arroz carbonizada apresentam apenas 20% do peso do substrato, depois de feito a carbonização Figura 5B, sua alta capacidades de drenagem aumenta, facilita o manuseio, reduz o seu peso, seu pH se torna levemente alcalino, ao passar pelo processo se torna isento dos fitopatógenos e nematóides e tem um teor adequado de K e Ca sendo esses macronutrientes essenciais no desenvolvimento de qualquer vegetal.



FIGURA 5. Etapa do processo. A) Processo de carbonização da casca do arroz; B) Casca de arroz carbonizado após o processo de carbonização.

De acordo com MINAMI (1995), a casca de arroz carbonizado é uma possibilidade de ser utilizado por produtores com baixo poder de investimento para aquisição de substratos comerciais, neste caso este resíduo pode se torna um ingrediente para a formação de substrato alternativo de baixo custo.

A casca de arroz carbonizada pode ser utilizada como substrato alternativo por apresentar boa penetração e troca de ar na base das raízes, ser leve e porosa, permitindo boa aeração e drenagem, densa para fixar a muda, apresentar volume constante, seca ou úmida; isenção de plantas daninhas e fitopatógenos, além de não necessitar de tratamento químico para esterilização (SOUZA, 1993).

HOFFMANN et al. (2001) destaca que há uma produção muito grande deste resíduo nas indústrias de beneficiamento de arroz e este material ainda possui alto teor de sílica (aproximadamente 92%) dificultando sua decomposição.

Segundo MELLO (2006), a casca de arroz carbonizada por si só necessitaria de irrigação constante, seu uso como substrato puro torna-se inconveniente em cultivos comerciais, sendo necessárias misturas com outros materiais.

2.6 Uso de bandeja

A produção de mudas é bastante difundida, podendo se utilizar bandejas e substratos, facilitando o manuseio e possibilitando maior controle sanitário e nutricional. O substrato tem por finalidade garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo e baixo custo (FILGUEIRA, 2000).

Na produção de mudas de hortaliças, o método de propagação mais empregado que vem se destacando é o sistema em bandejas multicelulares (Figura 6) e posterior transplante para os canteiros, obtendo-se assim plantas mais vigorosas e produtivas (MARQUES et al., 2003).

As bandejas multicelulares com diversos tamanhos de células, onde vão determinar o volume de substrato disponível para as raízes e o tempo que ficaram nas bandejas. O tamanho do recipiente deve permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular da muda durante a sua permanência no viveiro, para proporcionar um bom desempenho da futura planta (LESKOVAR e STOFFELA, 1995).

Segundo ECHER et al. (2000), o tamanho das células dos recipientes e o tipo de substrato são aspectos primordiais a serem estudados para a obtenção de mudas de qualidade, pois afetam diretamente o desenvolvimento

e a arquitetura do sistema radicular bem como o fornecimento de nutrientes às mudas. A uniformidade entre as mudas pode ser afetada pelo tempo de permanência na bandeja, pelo volume de substrato Figura 7 e pela competição entre suas partes aéreas (ANDRIOLO et al., 2003).

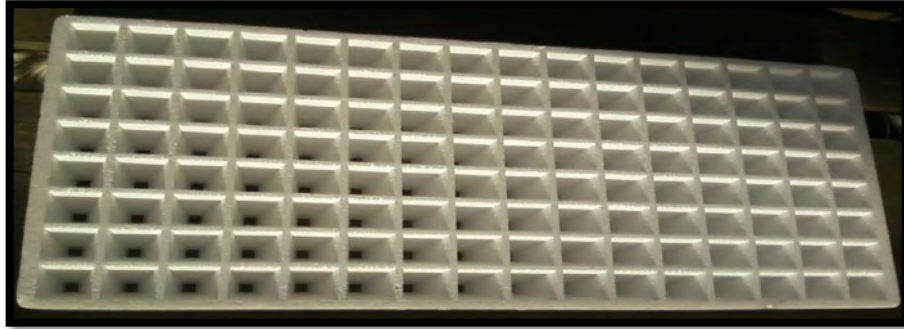


FIGURA 6. Bandeja de 128 células.



FIGURA 7. Bandeja com suas células cheias de substratos.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Determinar a viabilidade técnica da utilização do resíduo agrícola casca de arroz carbonizado e o caroço de açaí triturado na formulação de substratos para produção de mudas de rúcula e alface.

3.2 Específicos

1. Avaliar o potencial da casca de arroz carbonizado e do caroço do açaí triturado na produção de substratos na produção de mudas de hortaliças (rúcula e alface);

2. Determinar a proporção dos materiais: solo, areia, casca de arroz carbonizado e caroço de açaí triturado, que possibilite maior crescimento e desenvolvimento de mudas de hortaliças.

4. MATERIAL E METÓDOS

4.1. Aquisição dos materiais

Os materiais utilizados foram coletados da seguinte maneira: o caroço de açaí (*Euterpe oleracea*) nas agroindústrias do município de Humaitá/AM e a palha de arroz (*Oryza sativa*) foi adquirida no município de Porto Velho/RO.

4.2. Local da realização do experimento

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA da Universidade Federal do Amazonas. As análises físicas (granulometria e densidade) dos substratos foram realizadas no Laboratório de Solos do IEAA, e o processo de carbonização da casca de arroz foi realizado com um carbonizador. O caroço de açaí foi triturado num triturador elétrico com peneira de 8 mm de diâmetro.

4.3. Formação dos substratos

Para a formação dos substratos houve a necessidade do caroço de açaí triturado, do solo e da areia de ser peneirados para retirar as partículas mais grosseiras. Foi utilizada uma peneira de malha 5,0 mm para peneirar os materiais Figura 8.



FIGURA 8. Peneira 5,0 mm.

Para casca de arroz carbonizada não houve a necessidade de peneiramento. Em seguida foram separados os materiais para obtenção dos seguintes tratamentos: (T1) solo+areia+casca de arroz carbonizado

(S+A+CAC) 3:2:1, (T2) solo+areia+caroço de açaí triturado (S+A+CAT) 1:1:1, (T3) solo+areia+caroço de açaí triturado (S+A+CAT) 3:2:1, (T4) solo+areia+casca de arroz carbonizado (S+A+CAC) 1:1:1, (T5) substrato comercial e (T6) solo+casca de arroz carbonizado+caroço de açaí triturado (S+CAC+CAT) 1:1:1.

4.4. Enchimento das bandejas e semeadura

No dia 06 de agosto foi feito o enchimento das bandejas de isopor de 128 células Figura 9A. No dia 07 de agosto foi feita a semeadura Figura 9B. As sementes de alfaces, variedades Regina de verão e Baba de verão, foram semeadas 3 sementes por célula a 1 cm de profundidade e a semente de rúcula, variedade Antonella, foi realizada a semeadura 3 sementes por célula a 0,05 cm do solo. A irrigação foi manual com regador sendo feito todo dia no início da manhã e no fim da tarde.

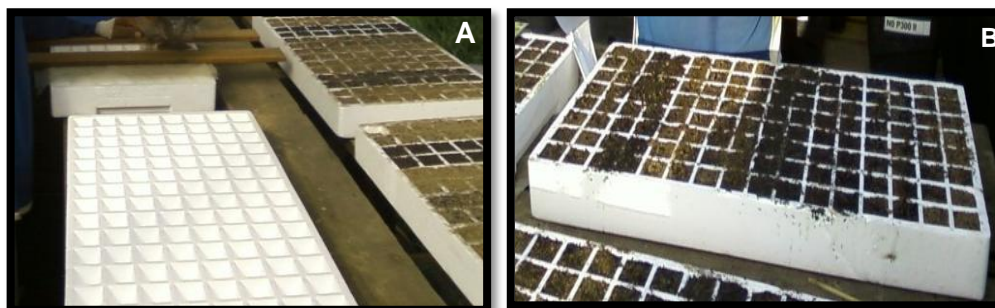


FIGURA 9. A) Etapa de enchimento das bandejas; B) Etapa de semeadura.

4.5. Análises

Foi retirada uma amostra de 200 gramas de cada substrato, sendo esta pesada em uma balança de precisão para determinar a densidade do substrato Figura 10A. Para análise granulométrica foi utilizados cinco tipos de peneiras diferentes, nas malha 2,0 mm; 1,0 mm; 0,5 mm; 0,250 mm; 0,125 mm e < 0,125 mm, Figura 10B. O peneiramento foi realizado manualmente (Figura 11).

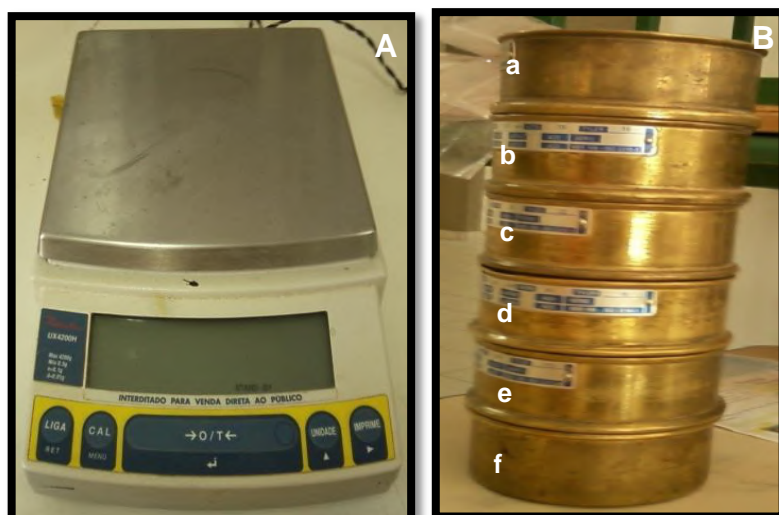


FIGURA 10. A) Balança de precisão; **B)** Peneiras: a) 2,0 mm; b) 1,0 mm; c) 0,5 mm; d) 0,25 mm; e) 0,125 mm e f) < 0, 125 mm.



FIGURA 11. Peneiramento dos substratos.

Após 20 dias da semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: a) altura da planta (AT); b) números de folhas (NF).

As mudas de alface e rúcula foram medidas usando uma régua transparente de 30 cm, suas medidas foram da base do colo (rente ao solo) até a maior folha da planta (Figura 12).

Foi feito a contagem do número de folhas após 20 dias da semeadura em cada substrato, sendo anotados seus valores em uma planilha (Figura 13A).

Foram realizadas as anotações da porcentagem de emergência e do índice de emergência conforme as sementes germinavam, as anotações foram realizadas nos 3, 5, 7, 9, e 11 dias após a semeadura (Figura 13B).

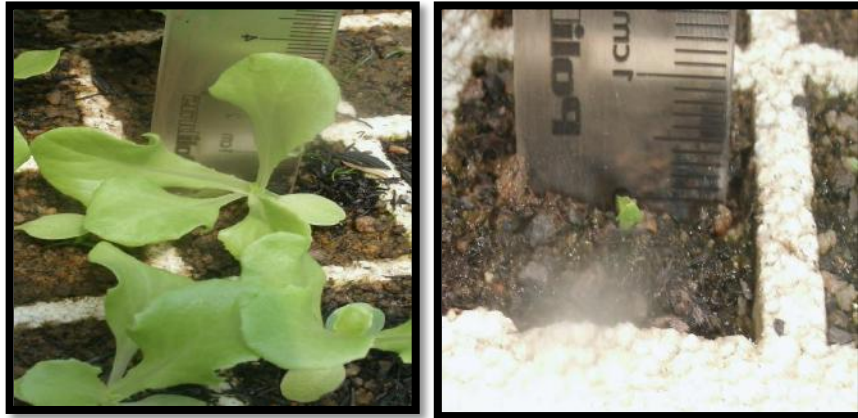


FIGURA 12. Etapa de medida das mudas.

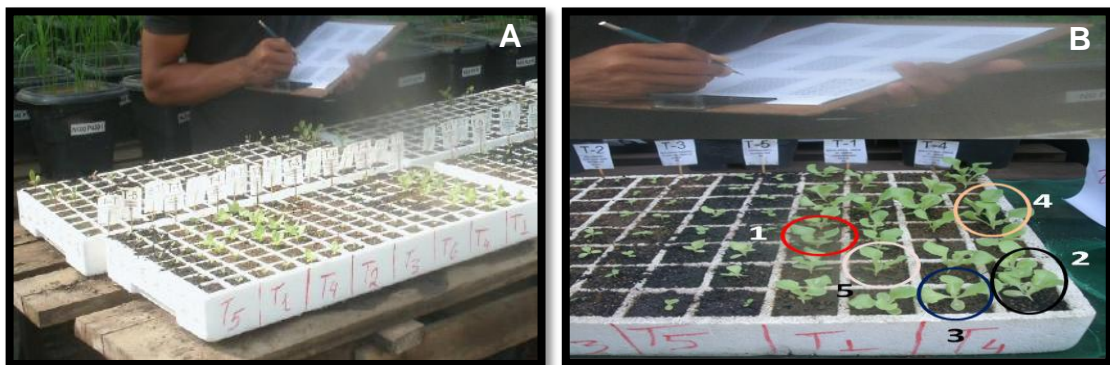


FIGURA 13. A) Etapa das anotações dos números de folhas; B) Índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência das sementes anotações.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e quatro repetições, sendo que cada repetição foi constituída de 16 plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com a comparação de médias efetuadas, utilizando-se teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, por meio do pacote computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 Foram apresentadas as características físicas dos substratos, parâmetros granulometria e densidade. Os substratos apresentaram variações de densidade entre 0,55 a 1,02 g/cm³. Sendo que os substratos S+A+CAC (3:2:1), S+A+CAT (1:1:1), S+A+CAT (3:2:1) e S+A+CAC (1:1:1) tiveram sua variação de densidade entre 0,43 a 1,12 g/cm³ em relação ao substrato SC (testemunha) e o S+CAC+CAT (1:1:1) que variou entre 0,43 a 0,55 g/cm³. Segundo CARON et al. (2004), a granulometria e o arranjo das partículas que formam o substrato são características importantes para definir a capacidade de retenção de água. O substrato S+A+CAC (1:1:1) apresentou um melhor desenvolvimento das plantas em relação aos demais substratos, estas características de avaliação como consta nas Tabelas 2, 3 e 4 onde melhor respondeu para as mudas de alfaces e rúcula, isto devido ter apresentado uma media de fração granulométrica nos diâmetro de partículas entre 1,0 a 0,5 mm.

TABELA 1. Características físicas dos substratos. Humaitá, UFAM, 2013.

Trat.	Classes de diâmetro das partículas (mm)						Ds g/cm ³
	>2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,125	0,12 5<	
	----- % em massa -----						
S+A+CAC (3:2:1)	15,82	22,04	27,25	21,56	7,61	5,5	1,02
S+A+CAT (1:1:1)	12,67	19,28	33,7	24,24	6,75	3,20	0,97
S+A+CAT (3:2:1)	10,73	18,74	29,83	26,04	8,80	5,57	1,10
S+A+CAC (1:1:1)	11,66	19,32	31,58	24,92	7,89	4,51	0,92
SC (Testemunha)	28,47	21,82	35,5	12,53	0,76	0,04	0,43
S+CAC+CAT (1:1:1)	22,13	19,85	23,02	25,25	6,90	2,59	0,55

Trat.= tratamento: S+A+CAC (3:2:1); S+A+CAT (1:1:1); S+A+CAT (3:2:1); S+A+CAC (1:1:1); (SC) Testemunha (substrato comercial); S+CAC+CAT (1:1:1); Ds= densidade do substrato.

As análises dos substratos quanto a classe de diâmetro de partículas houve seus resultados em que sua maior porcentagem de diâmetro dos seguintes substratos S+A+CAC (3:2:1), S+A+CAT (1:1:1), S+A+CAT (3:2:1), S+A+CAC (1:1:1) e SC (Testemunha) tiveram sua maior concentração entre 1,0 a 0,5 de diâmetro de partículas (mm) e sendo que o substrato S+CAC+CAT (1:1:1) foi diferente onde sua porcentagem esta na classe entre 0,5 a 0,25 de

diâmetro de partículas. Para KÄMPF (2000), recomenda que o substrato utilizado para a propagação de estacas seja extremamente poroso, com baixa capacidade de retenção de água.

Para KÄMPF, (2000) e SANTOS et al. (2002) um bom substrato está associado em relação às características físicas: a densidade, a porosidade, e a capacidade de retenção de água são as que influenciam diretamente o desenvolvimento das mudas, principalmente por causa das relações ar-água não poderem sofrer mudanças durante o cultivo.

Observou-se na Tabela 2 maior eficiência do substrato S+A+CAC na proporção (1:1:1) na produção de mudas de alface CV. Regina de Verão, nas seguintes características avaliadas: altura das plantas, número de folhas, índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência. A casca de arroz carbonizada proporciona melhor escoamento do excesso de água, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular segundo MAUAD et al. (2004), e seus demais componentes como o solo e a areia.

Para altura das plantas o substrato S+A+CAC (1:1:1) houve diferença significativa em relação a todos os substratos. Segundo PARVIAINEN (1981), a altura é considerada como um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas.

Para o número de folhas das plantas do substrato S+A+CAC (1:1:1), S+A+CAC (3:2:1) não houve diferença significativa, contudo estes citados anteriormente tiveram diferença significativa em relação aos demais substratos.

No índice de velocidade de germinação os valores foram bem próximos estatisticamente nos seguintes substratos: S+CAC+CAT (1:1:1), S+A+CAC (1:1:1), S+A+CAC (3:2:1) onde houve diferenças significativas, sendo que o substrato S+CAC+CAT (1:1:1) se destacou em comparação com os demais substratos.

Para a porcentagem de emergência os substratos S+CAC+CAT (1:1:1), S+A+CAC (1:1:1), S+A+CAC (3:2:1) e o SC (testemunha) não houve diferença significativa, todos tiveram porcentagem de emergência semelhantes, sendo que os substratos citados anteriormente tiveram valores significativamente diferentes dos tratamentos S+A+CAT (1:1:1) e S+A+CAT (3:2:1), como se observa na Tabela 2.

TABELA 2. Altura, número de folhas, índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em função das seguintes formulações dos substratos solo (S), areia (A), casca de arroz carbonizado (CAC), caroço de açaí triturado (CAT) e substrato comercial (SC); e suas proporções (3:2:1) e (1:1:1) na muda de alface Regina de Verão no município de Humaitá-AM.

Tratamentos	Alturas de Plantas (cm)	Nº Folhas	Índice de Velocidade de Emergência	Porcentagem de emergência
S+A+CAC (3:2:1)	1,74 b	4,93 a	1,86 a	68,75 a
S+A+CAT (1:1:1)	0,70 d	3,61 b	0,63 b	33,00 b
S+A+CAT (3:2:1)	0,98 c	3,22 b	0,74 b	36,00 b
S+A+CAC (1:1:1)	2,45 a	5,78 a	1,70 a	64,25 a
SC (testemunha)	1,07 c	3,48 b	0,98 b	54,75 a
S+CAC+CAT (1:1:1)	0,95 c	3,45 b	2,27 a	87,50 a

Média seguida de mesmas letras não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Para o melhor e crescimento das mudas de alface, provavelmente ocorreu, devido à casca de arroz carbonizada proporcionar melhor escoamento do excesso de água, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular segundo MAUAD et al. (2004), corroborando com os resultados observados para a cultivar Baba de verão (manteiga) Tabela 3.

Na análise de número de folhas o substrato S+A+CAC (1:1:1) houve diferença significativa em relação aos demais substratos, onde este foi superior em relação aos substratos comparados.

Na análise de índice de velocidade de germinação (IVE) os seguintes substratos: S+A+CAC (1:1:1), S+A+CAC (3:2:1), S+CAC+CAT (1:1:1) não houve diferença significativas entre si, mas estes citados apresentaram diferença significativa em comparação com os outros substratos.

Para porcentagem de emergência não houve diferença significativa entre os substratos S+CAC+CAT (1:1:1), S+A+CAC (1:1:1), S+A+CAC (3:2:1), houve diferença significativas destes substratos em comparação com os demais conforme Tabela 3.

TABELA 3. Altura, número de folhas, índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em função das seguintes formulações o substrato solo (S), areia (A), casca de arroz carbonizado (CAC), caroço de açaí triturado (CAT) e substrato comercial (SC); e suas proporções (3:2:1) e (1:1:1) na muda de alface Baba de Verão (manteiga) no município de Humaitá-AM.

Tratamentos	Alturas de Plantas (cm)	Nº Folhas	Índice de Velocidade de Emergência	Porcentagem de emergência
S+A+CAC (3:2:1)	2,37 b	4,61 b	1,43 a	57,75 a
S+A+CAT (1:1:1)	0,88 c	2,67 c	0,37 b	24,75 b
S+A+CAT (3:2:1)	0,95 c	3,14 c	0,74 b	43,75 b
S+A+CAC (1:1:1)	3,35 a	5,66 a	1,68 a	70,25 a
SC (testemunha)	1,27 c	3,19 c	0,76 b	42,25 b
S+CAC+CAT (1:1:1)	1,05 c	3,13 c	1,39 a	73,75 a

Média seguida de mesmas letras não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Na análise em relação à rúcula como mostra a Tabela 4, para altura das plantas houve diferença significativa entre os substratos, onde os substratos que corresponderam ao maior crescimento das mudas de rúcula foram os substratos S+A+CAC (3:2:1) e S+A+CAC (1:1:1) os quais tiveram médias semelhantes.

Nas análises feitas em relação ao número de folhas houve diferença significativa, onde os substratos S+A+CAC (1:1:1) e S+A+CAC (3:2:1) tiveram seus valores semelhantes. No índice de velocidade de emergência houve diferença significativa em relação aos substratos, tendo se destacado o substrato comercial, utilizado como testemunha em relação aos outros substratos. Para a porcentagem de emergência houve diferença significativa com maiores porcentagens para o substrato SC e em seguida os substratos S+CAC+CAT (1:1:1), como mostra a Tabela 4.

Para SETUBAL e AFONSO NETO (2000), o substrato se constitui no elemento mais complexo na produção de mudas podendo ocasionar irregularidade de germinação, a má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes. O substrato deve apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas para que

possa permitir pleno crescimento das raízes e da parte aérea, como foi observado no experimento alguns desses problemas citados.

TABELA 4. Altura, número de folhas, índice de velocidade de emergência e porcentagem de emergência em função das seguintes formulações o substrato solo (S), areia (A), casca de arroz carbonizado (CAC), caroço de açaí triturado (CAT) e substrato comercial (SC); e suas proporções (3:2:1) e (1:1:1) na muda de rúcula no município de Humaitá-AM.

Tratamentos	Alturas de Plantas (cm)	Nº Folhas	Índice de Velocidade de Emergência	Porcentagem de emergência
S+A+CAC (3:2:1)	3,84 a	4,04 a	1,07 b	26,75 c
S+A+CAT (1:1:1)	0,76 d	2,25 c	0,40 b	12,75 c
S+A+CAT (3:2:1)	1,29 c	3,27 b	0,54 b	20,50 c
S+A+CAC (1:1:1)	3,34 a	4,75 a	1,30 b	31,50 c
SC (testemunha)	2,22 b	3,56 b	3,45 a	79,75 a
S+CAC+CAT (1:1:1)	1,35 c	2,44 c	1,81 b	48,50 b

Média seguida de mesmas letras não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Para ROGEZ (2000), a presença do caroço de açaí triturado, que apesar de ser recomendado como adubo orgânico, apresenta 81,29% de fibra (hemicelulose, celulose e lignina) e apenas 5,97% de cinzas, características estas que dificultam o desenvolvimento do sistema radicular e deixam o substrato mais pobre em nutrientes, além de possui alto teor de ferro e alumínio justificando o menor rendimento observado no desenvolvimento das mudas. Por isso que os substratos usados no trabalho com utilização do resíduo caroço de açaí triturado obtiveram quase todos os piores resultados na produção de mudas de hortaliças principalmente rúcula e alface como mostraram as Tabelas 2, 3 e 4. Destacando como pior substrato S+A+CAT (3:2:1) como demonstrou as Tabelas acima, tanto nas mudas de alfaces como para rúcula.

Para TABAJARA e COLÔNIA (1986), depois de feito a carbonização da casca do arroz sua capacidades de drenagem aumenta, facilita o manuseio, reduz o seu peso, seu pH de torna levemente alcalino, ao passar pelo processo de carbonização se torna isento dos fitopatógenos e nematóides e tem um teor adequado de K e Ca sendo esses macronutrientes essenciais no desenvolvimento de qualquer vegetal, principalmente nas mudas.

Para MELLO (2006), a casca de arroz carbonizada por si só necessitaria de irrigação constante, seu uso como substrato puro torna-se inconveniente em cultivos comerciais, sendo necessárias misturas com outros materiais, como foi observado nos tratamentos o desempenho da utilização nos substratos avaliados no trabalho, este resíduo correspondeu com quase todas as características avaliadas, sendo que o melhor foi o substrato S+A+CAC (1:1:1) e os substratos S+A+CAC (3:2:1) e o S+CAC+CAT (1:1:1) obtiveram valores próximos.

Na avaliação dos substratos em função do desenvolvimento das mudas de rúcula o resultado não foi satisfatório onde houve diferença significativa nas características avaliadas Tabela 4. Por exemplo, nas alturas das plantas o melhor substrato que se destacou foi o S+A+CAC (3:2:1) e S+A+CAC (1:1:1) ambos sendo superior aos demais substratos. No número de folhas se destacou os substratos S+A+CAC (1:1:1) e S+A+CAC (3:2:1) sendo que ambos foram superiores ao demais substratos. Na avaliação do índice de velocidade de emergência se destacou o substrato SC (testemunha) seguido pelo substrato S+CAC+CAT (1:1:1) e S+A+CAC (1:1:1) estes sendo superiores em relação aos demais substratos. Na porcentagem de emergência se destacou o substrato SC (testemunha) seguido pelo substrato S+CAC+CAT (1:1:1) e S+A+CAC (1:1:1) estes sendo superior em relação aos demais substratos.

6. CONCLUSÃO

O substrato solo+areia+casca de arroz carbonizado e solo+casca de arroz carbonizado+caroço de açaí triturado na proporção 1:1:1 propicia melhor crescimento e desenvolvimento das mudas de alface e rúcula independente da cultivar.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria, UFSM, 142p. 1999a.

ANDRIOLO, J. L.; ESPÍNDOLA, M. C. G.; STEFANELLO, M. O. Crescimento e desenvolvimento de plantas de alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas. **Ciência Rural**, v. 33, n. 01, p. 35-40, 2003.

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1999b. 142 p.

BORNE, Henrique Roni. Produção de mudas de hortaliças – Guaíba: **Agropecuária**, 1999. 189 p.

CALVETE, E.O.; de SANTI, R. Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento) p.483-484, jul., 2000.

CARON, B.O.; POMMER, S.F. SHMIDT, D.; MAFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n.2, p. 97-104, 2004.

CÁSSERES E. *Producción de hortalizas*. San José, Costa Rica: **Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas**. p. 387. 1980.

COMETTI, N. N.; Composto nitrogenado e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004.

CORTEZ, L. A. B; HONÓRIO, S. L.; NEVES FILHO, L. C.; MORETTI, C. L. Importância do resfriamento para frutas e hortaliças no Brasil. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. p.17-35.

COSTA, CP da; SALA, FC. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira** 23, n.1: p. 2005.

EMBRAPA; Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de alface;; EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia. **Comunicado Técnico N° 142**, p. 1-5, Dez. 1998.

ECHER MM; ARANDA AN; BORTOLAZZO ED; BRAGA JS; TESSARIOLI NETO J. 2000. Efeito de três substratos e dois recipientes na produção de mudas de beterraba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40. **Anais...** São Pedro: SOB. p. 509-511.

ECHER, M. M.; ARANDA, A. N.; BORTOLAZZO, E.D.; BRAGA, J.S.; TESSARIOLI NETO, J. Efeito de três substratos e dois recipientes na produção de mudas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, suplemento, p.509-511, 2000.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos, SP. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p.235.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. UFV, Viçosa, Brasil, p 402, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. – 3ª Ed. Ver. E ampl. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 402p. : p. 40 - 135, 288 - 295. 2000.

FONTENO, W. C. Substrates in horticulture. **Acta Horticulture**, v 342, p. 93-122. 1993.

GONÇALVES, A.L. Recipientes, embalagens e acondicionamentos de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. (Ed.) **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. 128p.

GONÇALVES, A.C.S. et. al. Pesquisas realizadas sobre o caroço de açai. **Arquivo online**. 2006.

GOMES, T. M. **Efeito do CO₂ aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Brasil, 2001. 83pp.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial “Casca de Tungue” como componente de substrato para plantas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2002. 99pp.

HERRMANN. J.C; KINETZ. S.R.R.; ELSNER. T.C.: **Produção de Alface**. 2010. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br>, Acesso em: 19 de Julho de 2013.

HOFFMANN, R.; JAHN, S. L.; BAVARESCO, M.; SARTORI, T. C. Aproveitamento da cinza produzida na combustão da casca de arroz: **estado da arte**. Universidade Federal de Santa Maria – Centro de Tecnologia. Santa Maria, RS, 2001.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**: Belem - PA, Brasil, 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 ago. 2013.

KÄMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: **Agropecuária**, 2000a. 254 p.

KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000b. p. 139-145.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 141-148. (cap. 4).

LEMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Hortic.**, Wageningen, v. 396, p. 273-284, 1995.

LESKOVAR, D.I.; STOFFELLA, P.J. Vegetable seedling root systems: morphology, development, and importance. **HortScience**, Alexandria, v.30, n. 6, p.1153-1159, 1995.

LUZ, J.M.Q.; de PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.579-581, 2000.

MARQUES, M.; HOGLAND, W. (2002). Processo descentralizado de compostagem em pequena escala para resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas. XXXVIII **Inter-AmericanCongressofSanitaryand Environmental Engineering**.

MARQUES, P. A. A.; BALDOTTO, P. V.; SANTOS, A. C. P.; OLIVEIRA, L. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 649-651, out./dez. 2003.

MAUAD, M.; FELTRAN, J.C.; CORRÊA, J.C.; DAINESE, R.C.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Enraizamento de estacas de azaléia tratadas com concentrações de Ana em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p.771-777, 2004.

MELLO, R. P. **Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006. 74p.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo (SP): T. A. Queiroz, 1995. vii, 128[8]p.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PURQUERIO LFV; TIVELLI SW. 2007. **O Mercado da rúcula**. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Rucula/Rucula.htm>. Acesso 24 de julho de 2013.

RAHARDJO, Y. S. P. et al. Modeling conversion and transport phenomena in solid-state fermentation: A review and perspectives. **Biotechnology Advances**, New York, v. 24, p. 161-179, 2006.

RESENDE, G. M.; Yuri, J. E.; Mota, J. H.; Souza, R. J. de; Freitas, S. A. C. de; Rodrigues Jr., J. C. Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade da alface americana. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n.3 p. 558-563, 2003.

RODRÍGUEZ-ZÚÑIGA, U. F; FARINAS, C. S.; BERTUCCI NETO, V. ; LEMO, V. Produção de Complexos Lignocelulíticos em Substratos Derivados de Resíduos Agroindustriais por Fermentação Semi-sólida. In: WORKSHOP DE BIOCATÁLISE E BIOTRANSFORMAÇÃO, 4., 2008, São Carlos. **Livro de**

resumos... São Carlos, SP: Instituto de Química de São Carlos, 2008. p. 107.
resumo expandido. Anais.

ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação.**
Belém: EDUFPA, 2000. 313p.

SALVADOR, E.D. **Caracterização física e formulação de substratos para o cultivo de algumas ornamentais.** Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SANTOS, K.S.R. **Atuação do enxofre com Thiobacillus na solubilização do fosfato natural e materiais orgânicos em solo de tabuleiro cultivado com sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth).** Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002. 63f.

SEAB – **Secretaria da Agricultura e do Abastecimento.** 2013. Disponível em:
<http://www.agricultura.pr.gov.br/>. Acesso 22 de julho de 2013.

SETUBAL, J. W. C.; AFONSO NETO, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.18, p. 593-594, 2000.

SMIRDELE, O.J.; SALIBE, A.B.; HAYASHI, A.H.; PACHECO, A.C.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão desenvolvidas em quatro substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, (Suplemento) p. 510-511, jul. 2000.

SOUSA. J. A. LÉDO. F. J. S.; SILVA. M. R. Produção de mudas de hortaliças: **EMBRAPA: Circular técnico** número, 19. 2008.

SOUZA, F.X. de. Casca de arroz carbonizada: um substrato para a propagação de plantas. CNPAI/EMBRAPA. **Revista Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.46, n.406, p.11, 1993.

SOUZA, J. de O. GRANGEIRO, L. C.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P. B.; NEGREIROS, M. Z. de; OLIVEIRA, C. J.; MEDEIROS, D. C. de; AZEVÊDO, P. E. de. Produção de mudas de melancia em bandejas sob diferentes substratos. **Horticultura Brasileira, Brasília:** v.21, n.2, p. 153-157, jun. 2003.

TABAJARA, S. M.; COLÔNIA, E. J. Casca de arroz e meio ambiente. **Revista Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 39, n. 369, p. 10-12, 1986.

TAVEIRA, J.A. **Substratos – cuidados na escolha do tipo mais adequado.** 1996, 2 p. (Boletim Ibraflor Informativo, 13).

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vesicaria sativa* (Mill.) Thell. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45^o. Fortaleza, **Anais...** Ago. 2005 – Suplemento CDROM.

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vesicaria sativa* (Mill.) Thell. In: **45^o congresso brasileiro de olericultura**, 2005.