



**UFAM**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU EM  
CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS - PPGCIFA**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO E  
ACLIMATAÇÃO NO ESTABELECIMENTO PÓS PLANTIO DE MUDAS DE  
TENTO VERMELHO (*Adenanthera pavonina* L.) EM ÁREAS ALTERADAS**

**UFAM** 100 anos

**EDINETE FERREIRA DE OLIVEIRA**

Manaus  
2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU EM**  
**CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS - PPGCIFA**

EDINETE FERREIRA DE OLIVEIRA

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO E ACLIMATAÇÃO  
NO ESTABELECIMENTO PÓS PLANTIO DE MUDAS DE TENTO VERMELHO  
(*Adenanthera pavonina* L.) EM ÁREAS ALTERADAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação  
STRICTO-SENSU em Ciências Florestais e Ambientais  
da Universidade Federal do Amazonas, como requisito  
parcial para obtenção de título de Mestre em Ciências  
Florestais e Ambientais, na área de concentração em  
Silvicultura de Florestas Tropicais.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Narrúbia Oliveira de Almeida.

Manaus  
2013

## Ficha Catalográfica

O486i Oliveira, Edinete Ferreira de

Influência de diferentes níveis de sombreamento e aclimação no estabelecimento pós plantio de mudas de tento vermelho (*Adenantha pavonina* L.) em áreas alteradas / Edinete Ferreira de Oliveira. – Manaus, 2013.  
64 p.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais, na área de concentração em Silvicultura de Florestas Tropicais) – Universidade Federal do Amazonas, 2013.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Narrúbia Oliveira de Almeida

1. Engenharia Florestal. 2. Silvicultura de Florestas Tropicais. I. Edinete Ferreira de Oliveira. II. Universidade Federal do Amazonas. III. Título.

CDU: 630\*3(043.2) 2ed. 1987

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU EM**  
**CIÊNCIAS FLORESTAIS E AMBIENTAIS - PPGCIFA**

EDINETE FERREIRA DE OLIVEIRA

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO E ACLIMATAÇÃO NO ESTABELECIMENTO PÓS PLANTIO DE MUDAS DE TENTO VERMELHO (*Adenantha pavonina* L.) EM ÁREAS ALTERADAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação STRICTO-SENSU em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, na área de concentração em Silvicultura de Florestas Tropicais.

BANDA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Narrúbia Oliveira de Almeida.

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Luiz Joaquim Bacelar de Souza

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosana Barbosa de Castro Lopes

Manaus  
2013

## AGRADECIMENTOS

*À professora Dra. Narrúbia Oliveira de Almeida, pela orientação, apoio, constante incentivo e paciência indicando a direção a ser tomada.*

*Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Luiz Joaquim Bacelar de Souza, pelo constante incentivo acima de tudo amizade, contribuindo com seu grande conhecimento, experiência e incríveis conselhos.*

*À Prof<sup>a</sup>. Dra. Rosana Barbosa de Castro Lopes pela colaboração como membro da banca.*

*A minha amiga Audrey pela colaboração me ajudando com as medições e encorajamento, sempre acreditando em meu potencial.*

*As minhas amigas Kézia e Wladia, que ficam sempre na torcida pelo meu sucesso por acreditarem e confiarem em mim.*

*Ao Meireles com sua colaboração, me ajudando com as normas.*

*A querida Antônia Costa sempre colaborando em prol da realização e conclusão desta dissertação.*

*A todos os meus amigos que conviveram comigo durante todo o período de pós-graduação e aos mais novos que conquistei no decorrer do caminho, obrigada a todos.*

*Agradeço ao apoio e incentivo dado pela FAPEAM, colaborando para a realização deste trabalho.*

*Dedico este trabalho a Deus, sem ele nada sou minha fortaleza, meu refúgio e meu baluarte.*

*A meu marido e amigo Fabrício, pela compreensão, companheirismo e maior presente que  
poderia me dar, nosso Guilherme, obrigada, Amo você!*

*Ao Meu filho Guilherme, que é minha razão de viver. Te amo!*

*A minha mãe e irmã, Marinete e Nawsha, pelo carinho, amor e encorajamento.*

*Ao meu sogro Francisco e sua esposa Aparecida pelo apoio incondicional.*

O êxito da vida não se mede pelo que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.

Abraham Lincon

## RESUMO

A necessidade de produção de mudas para plantios comerciais e recuperação de áreas degradadas tem promovido o desenvolvimento de tecnologias que envolvam a redução dos custos de manejo dessas mudas no viveiro, bem como mudas resistentes e com bom desenvolvimento no campo. Este trabalho avalia influência dos diferentes níveis de sombreamento e aclimação no estabelecimento pós plantio de mudas de tento vermelho (*Adenantha pavonina* L.) em áreas alteradas. As mudas foram produzidas no viveiro florestal da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, localizado no setor sul do Campus Universitário. O plantio foi realizado em uma área alterada na Fazenda Experimental da própria universidade. Após um período de seis meses em ambientes com os sombreamentos, 50% das mudas de cada tratamento com sombreamento passaram pelo processo de aclimação/ rustificação, para então irem a campo, junto com as demais não aclimatadas. O espaçamento entre mudas em campo foi de 2,5 x 2,5m, com covas de 40x40x40cm, as mudas foram levadas para o campo com aproximadamente 7 meses de idade. As variáveis morfológicas utilizadas para avaliar o desenvolvimento das mudas foram o diâmetro do coleto (D), altura da parte aérea (H) e sobrevivência. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando o software livre Sisvar. Para esse estudo pode-se concluir que as mudas *Adenantha pavonina* L. na fase em viveiro são favorecida em ambientes sombreadas e que a aclimação/ rustificação, torna-se dispensável para o estabelecimento/ desenvolvimento e sobrevivência das mudas em campo.

**Palavras-chave:** *Adenantha pavonina* L. Tento vermelho. Sombreamento. Aclimação. Plantio.

## ABSTRACT

The need to produce seedlings for commercial plantation and reclamation has promoted the development of technologies that involve the reduction of the costs of managing these seedlings in the nursery, resistant and good development in the field . This study evaluates the influence of different levels of shading and acclimatization in establishing post planting seedlings try red (*Adenanthera pavonina l.*) In altered areas. The seedlings were grown in the nursery at the Federal University of Amazonas, located in the southern sector of the Campus. The planting was carried out in an area already altered at the Experimental Farm of the university itself. After a period of six months in environments with shading, 50 % of the seedlings of each treatment with shading through the process of acclimatization / hardening, then go to the field, along with other non-acclimated. The spacing between seedlings in the field was 2.5 x 2.5 m, with pits of 40x40x40cm, the seedlings were taken to the field with about 7 months old . The variables used to assess the morphological development of the seedlings were stem diameter ( D ) , shoot height ( H ) and survival. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5 % probability using free software Sisvar. For this study it can be concluded that the *Adenanthera pavonina L.* seedlings the nursery phase are favored in shaded environments and acclimation / hardening, trona is dispensable for the establishment / development and survival of the seedling.

**Keywords:** *Adenanthera pavonina L.* Shading. Acclimation. Planting.

## LISTAS FIGURAS

- Figura 1 - Curva de crescimento em altura de mudas de *Adenantha pavonina* L., obtidas em campo, em função de diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados.....50
- Figura 2 - Curva de crescimento em diâmetro do colo de mudas de *Adenantha pavonina* L., obtidas em campo, em função de diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados.....55
- Figura 3 - Sobrevivência de mudas de *Adenantha pavonina* L., obtidas em campo, em função de diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados.....60

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da análise granulométrica do solo da área experimental proveniente da amostra da camada arável (0-20 cm) .....	44
Tabela 2 – Resultado da análise química do solo da área experimental proveniente da amostra da camada arável (0-20 cm) .....	44
Tabela 3 – Tratamentos avaliados uma vez por mês, com 11 épocas de coletas.....	45
Tabela 4 - Análise de variância das variáveis, altura da parte aérea das mudas em (cm), diâmetro do colo em (mm) relação altura/diâmetro do colo (H/D) e sobrevivência.....	46
Tabela 5 - Médias da altura da parte aérea, de mudas de <i>Adenantha pavonina</i> L.(tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos: 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.....	47
Tabela 6 - Análise do incremento das variáveis, altura da parte aérea em (cm) e diâmetro do colo em (mm) das mudas de <i>Adenantha pavonina</i> L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, nos intervalos 0 - 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.....	51
Tabela 7 - Médias da variável diâmetro do colo, de mudas de <i>Adenantha pavonina</i> L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos: 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.....	52
Tabela 8 - Médias da relação Altura e diâmetro do colo H/D, de mudas de <i>Adenantha pavonina</i> L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos: 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.....	57
Tabela 9 - Sobrevivência de mudas de <i>Adenantha pavonina</i> L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos: 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.....	58

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	16
2.1 Geral.....	16
2.2 Específicos .....	16
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE .....	17
3.2 FATORES DETERMINANTES NO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA.....	18
3.2.1 Influência da Luminosidade .....	18
3.2.2 Influência do Sombreamento Artificial.....	21
3.2.3 Aclimação de Mudanças .....	24
3.2.4 Importância da Qualidade das Mudanças .....	25
3.2.5 Fertilidade do Solo Amazônico.....	26
3.2.6 Aplicação de Fertilizantes .....	27
3.2.7 Elementos essenciais Macro e Micronutrientes .....	30
3.2.8 Insetos Daninhos a Árvores no Campo .....	30
3.2.9 Mato competição .....	33
3.2.10 Efeito Bordadura .....	34
3.2.11 Espaçamento do Plantio .....	35
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	37
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	40
5.1 ALTURA DA PARTE AÉREA (H) .....	41
5.2 DIÂMETRO DO COLO .....	46
5.3 RELAÇÃO H/D .....	49
5.4 SOBREVIVÊNCIA.....	51
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	55
<b>7. RECOMENDAÇÕES</b> .....	56
<b>8. REFERÊNCIAS</b> .....	57
APÊNDICE 1 - PLÂNTULAS NA SEMEITEIRA DO VIVEIRA DA UFAM.....	66
APÊNDICE 2 – MUDAS EM CAMPO NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFAM .....	67

## 1. INTRODUÇÃO

Frequentemente vem ocorrendo à conversão de florestas tropicais em terras agriculturáveis, principalmente para pastagens, contribuindo para a extinção de muitas espécies configurando um cenário cada vez mais preocupante. Considerando que na maioria dos países menos de 5% dos remanescentes são protegidos, os esforços de conservação não devem focar apenas em fragmentos (o que deve ser prioridade), devendo expandir suas atenções em estudos sobre o manejo, restauração e recuperação destas áreas degradadas ou alteradas (AIDE, 2000; HOBBS, HARRIS, 2001).

De acordo com Carpanezzi et al. (1990), a consciência ambiental é quem nos pressiona para a recuperação dessas áreas degradadas ou perturbadas. Segundo Reichmann Neto (1993), área degradada ou perturbada, é aquela que sofreu alteração de suas características originais, em função de causas naturais ou pela ação do homem. O mesmo afirma que, áreas degradadas são geradas continuamente e com várias feições.

Molion (1984) afirma que até mesmo com a remoção da cobertura vegetal, o impacto mecânico das gotas de chuva desagrega a estrutura superficial do solo. As pequenas partículas resultantes selam os poros, diminuindo a infiltração. Ao mesmo tempo, a precipitação que era interceptada pela folhagem, passa a atingir diretamente o solo, provocando o aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, da erosão.

Diante da devastação das florestas tropicais, o conhecimento das técnicas voltadas para a produção de mudas em viveiro é necessário para recomposição efetiva das matas exploradas, como forma de garantir a continuidade desse potencial econômico e a conservação de recursos genéticos, do solo, da água e da fauna (MUROYA, VARELA, CAMPOS, 1997).

Em consequência da grande riqueza de espécies florestais tanto nativas quanto exóticas, tornam-se fundamentais estudos sobre tais espécies com potencialidade para programas de reflorestamento, seja este com finalidade econômica ou conservacionista (SCALON et al., 1993). Uma das razões do insucesso de plantios com espécies florestais é a pouca atenção que tem sido dada ao conhecimento de suas exigências ecológicas (FERREIRA et al., 1977).

Assim o estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial dessas espécies em programas de revegetação, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento (GAJEGO et al., 2001).

Para, Taiz e Zeiger (2004) a luz é um recurso crítico para plantas, que pode frequentemente limitar o crescimento e a reprodução.

A eficiência do crescimento da planta está relacionada à habilidade de adaptação das plântulas às condições luminosas do ambiente, pois o crescimento de algumas espécies em ambientes com diferentes disponibilidades luminosas está estreitamente relacionado à capacidade de ajustar, eficaz e rapidamente, seu comportamento fisiológico para maximizar a aquisição de recursos neste ambiente (DIAS FILHO, 1997).

As análises do crescimento de mudas são utilizadas para prever o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento. Acredita-se que as espécies tolerantes apresentam um crescimento mais lento em relação às não tolerantes, devido às suas taxas metabólicas mais baixas (GRIME, 1977).

Em meados de 1970, começou-se a dar maior importância à mudas de espécies florestais produzidas em viveiros para uso em diversos projetos (SANTOS et al., 2000). Assim, a partir desta década o estudo de espécies florestais tornou-se uma realidade (VENTURA e RAMBELLI, 1996).

A necessidade de produção de mudas para plantios comerciais e recuperação de áreas degradadas tem promovido o desenvolvimento de tecnologias que envolvam a redução dos custos de manejo dessas mudas no viveiro e um bom desenvolvimento no campo (COUTINHO e CARVALHO, 1983).

Para Souza *et al.* (2004), a produção de mudas de espécies florestais em larga escala para plantios comerciais e/ou recuperação de áreas degradadas e até mesmo recomposição de florestas, mostra a grande procura por alternativas que visam à redução dos custos de manejo dessas espécies, com mudas resistentes, capazes de sobreviver às adversidades encontradas no campo minimizando as perdas pós-plantio.

O manejo das mudas no viveiro é importante para o sucesso dos projetos de implantação de povoamentos florestais. A rusticidade das mudas e resistência às doenças,

embora sejam fatores que só podem ser determinados visualmente, devem ser motivos de intensas pesquisas (CARNEIRO, 1995).

Uma das dificuldades enfrentadas na produção de mudas de espécies florestais é o crescimento lento de muitas delas, particularmente daquelas classificadas como tardias ou clímax. Em face disso, é de fundamental importância a definição de protocolos e estratégias que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo e em condições acessíveis aos pequenos e médios produtores rurais (CUNHA et al., 2005).

O uso de espécies arbóreas nativas ou exóticas em programas de reflorestamento com manejo sustentável ou para arborização urbana vem se intensificando nos últimos anos. Entretanto, muitas espécies apresentam mecanismos de dormência, dificultando o planejamento dos viveiristas para a obtenção de mudas. A dormência das sementes pode ser vantajosa para a perpetuação das espécies, ampliando a possibilidade de estabelecimento de novos indivíduos ou colonização de áreas por distribuir a germinação no tempo, porém ela pode representar grande problema quando se considera a exploração vegetal (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; ZAIDAN e BARBEDO, 2004).

Os estudos sobre as espécies florestais, de maneira geral, são incipientes e se relacionam, sobretudo, com as suas características botânicas e dendrológicas (CUNHA et al., 2005)

Para a exploração racional das potencialidades das espécies, na recuperação de ambientes com algum tipo de perturbação, é de suma importância o estudo da autoecologia da mesma, bem como as melhores condições de reproduzi-las em viveiro (ALMEIDA, 2004).

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar a influência dos diferentes níveis de sombreamento e aclimatação no estabelecimento pós-plantio de mudas de tento vermelho *Adenantha pavonina* L. em áreas alteradas. Esperando encontrar a melhor adaptação luminosa para a espécie durante seu estabelecimento em campo criando subsídios para pesquisadores e viveiristas a fim de dar continuidade no trabalho de pesquisa ou efetuar a produção de forma mais acelerada.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar a influência dos diferentes níveis de sombreamento e aclimação no estabelecimento pós-plantio de mudas de tento vermelho (*Adenantha pavonina* L.) em áreas alteradas.

### **2.2 Específicos**

- Testar a influência dos diferentes níveis de sombreamento em mudas aclimatadas e mudas não aclimatadas no estabelecimento no campo.
- Indicar o melhor sombreamento e aclimação no processo de produção de mudas de *Adenantha pavonina* L, considerando melhor desempenho em campo.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

*Adenantha pavonina* L., espécie pertencente à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, conhecida popularmente como tento - vermelho, Carolina ou olho-de-dragão, é uma leguminosa arbórea, originária da Índia e Malásia, encontrada em todo o litoral brasileiro (FANTI, 1997). A espécie foi introduzida no Brasil há muitos anos e encontra-se bastante adaptada e largamente distribuída em todos os Estados da Federação, encontrada em grande número de locais como Cuiabá, Campo Grande, Minas Gerais e cidades do interior de São Paulo especialmente como planta ornamental (CORRÊA, 1978).

É utilizada como planta ornamental em reflorestamentos, arborização de ruas e praças, para sombreamento, artesanato e medicamentos, sendo suas sementes e madeira utilizadas como fitoterápicos, no tratamento de infecções pulmonares e da oftalmia crônica (KISSMAN et al., 2008 e FANTI, 1997).

A planta desta espécie produz uma grande quantidade de sementes, tendo estas um comportamento de sementes ortodoxas, e necessita de um tratamento pré-germinativo devido a dormência em razão da impermeabilidade do tegumento à água, afirma Cardoso et al. (2005). A espécie tem uma germinação 89% em média o que ocorre entre 0 a 180 dias (FONSECA, PEREZ, 2001 e ROCAS, 2002).

Oliveira (2009), em estudos com a espécie *Adenantha pavonina* L, comprovou o que os autores acima citados observaram a necessidade de adotar um tratamento pré-germinativo para realizar o experimento, onde estudou quatro níveis de sombreamento no desenvolvimento inicial da espécie.

Fonseca e Perez (2003) afirmam que é uma espécie pioneira. Árvore semidecídua, de 15-20 metros de altura, possui um crescimento rápido, sendo um bom dossel para plantas herbáceas, arbustivas e trepadeiras que não toleram altas intensidades luminosas (FONSECA e PEREZ, 2001).

Fornece madeira escura, compacta, com veias onduladas e pequenos poros, usada em marcenaria de luxo. O tronco caracteriza-se por possuir uma casca parda e lisa enquanto que a ramagem é longa e esparsa formando copa aberta. As inflorescências de pedúnculos longos, axilares ou terminais, em racemos curtos, com flores amarelas, formadas principalmente em março-abril (KISSMANN et al., 2008).

O cerne vermelho desta árvore é usado como um substituto da madeira do sândalo vermelho (*Pterocarpus sandalinus* L.), sendo assim, importante fonte fornecedora de madeira de boa qualidade para construções (FANTI, 1997).

Os frutos são vagens estreitas, achatadas, marrons, espiraladas quando se abrem, expondo as sementes globosas, achatadas, duras, vermelho-brilhantes. As sementes apresentam o tamanho médio de 10x12mm, e podem variar de tonalidade, tamanho e formato (KISSMANN et al., 2008).

Devida à grande diversidade de espécies nativas e exóticas de múltiplos usos, em enorme área territorial de vários aspectos edafoclimáticos, algumas plantas de uso na arborização urbana e na medicina popular como *A. pavonina* carecem de informações que possibilitem a produção de mudas com qualidade e menor tempo possível (SOUZA, 2007).

## **3.2 FATORES DETERMINANTES NO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA**

### **3.2.1 Influência da Luminosidade**

Apesar dos valores individuais do meio ambiente não serem forças isoladas que atuam sobre as plantas, a luz é fundamental como fonte essencial de energia para o desenvolvimento de todos os vegetais verdes. A distribuição local das espécies em uma comunidade florestal está fortemente influenciada pelas diferenças na disponibilidade de luz, que condiciona direta ou indiretamente grande parte dos processos de crescimento das plantas (ENGEL; POGGIANI, 1990).

Modificações nos níveis de luminosidade a que uma espécie está adaptada pode, dessa forma, acarretar diferentes respostas em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada à habilidade de adaptação das plantas às condições de intensidade luminosa do ambiente (FERREIRA et al., 1977; ENGEL, 1989; KOZLOWSKI, KRAMER, PALLARDI, 1991; ATROCH et al., 2001).

A luz, principalmente no que se refere à sua intensidade, tem sido reconhecida como o fator mais importante para os mecanismos de regeneração e crescimento das florestas (LUGO, 1970; WALTER, 1971; BAZZAZ, 1979; NYGREN, KELLOMAKI, 1983/1984; AMO, 1985; KOIKE et alii, 1986).

Segundo Kozlowski, Kramer e Pallardi (1991) e Ferreira et al. (1977), a luz é vital ao desenvolvimento das plantas podendo interferir, entre outros processos, na taxa de fotossíntese e crescimento vegetativo.

A eficiência do crescimento de mudas está relacionada à habilidade de adaptação das plântulas às condições de intensidade luminosa do ambiente (MORAIS NETO et al., 2000), influenciando no desenvolvimento da planta, sendo que a variação da qualidade e quantidade, presença ou ausência de luz irá influenciar fortemente o tipo de desenvolvimento que a planta irá apresentar (POGGIANI, BRUNI; BARBOSA, 1992).

A disponibilidade de luz em ambientes florestais é um dos fatores que influenciam, ali, o desenvolvimento das plantas; em função da sua resposta a este fator, as espécies podem ser classificadas como pioneiras ou heliófitas (requerem radiação solar direta para a germinação e crescimento satisfatório) e clímax ou ombrófilas (tolerantes ao sombreamento inicial, podendo germinar e desenvolver-se em dossel fechado, com pouca luz) (SWAINE, WHITMORE, 1989).

A importância deste fator tem levado diversos autores a classificar as espécies florestais em grupos ecológicos distintos de acordo com sua capacidade de adaptação às condições de luminosidade ambiental, e cujo conhecimento é chave importante para a compreensão da dinâmica das florestas e seu manejo (AMO, 1985).

O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial dessas espécies em programas de revegetação, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento (GAJEGO et al., 2001).

A adaptação das espécies à luminosidade ambiental é importante principalmente na fase juvenil por condicionar mudanças morfogenéticas e fisiológicas na sua estrutura e função (WHATLEY, WHATLEY, 1982), determinando o sucesso ou não da regeneração.

A adaptação das plantas ao ambiente de luz depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo que a luminosidade ambiental seja utilizada de maneira mais eficiente possível. As respostas dessa adaptação serão refletidas no crescimento global da planta. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada com a habilidade de adaptação das plântulas e as condições de intensidade luminosa do ambiente; frequentemente as análises do crescimento são utilizadas para predizer o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento (ENGEL, 1989).

Várias características são utilizadas para avaliar as respostas de crescimento de plantas à intensidade luminosa. Entre essas, a altura da planta é uma das mais utilizadas, visto que a capacidade em crescer rapidamente em altura quando sombreadas é um mecanismo importante de adaptação das espécies que procuram por taxas luminosas maiores (ENGEL, 1989).

Outro parâmetro bastante utilizado é o diâmetro do colo. O crescimento em diâmetro depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e hormônios translocados das regiões apicais. Logo, o diâmetro de colo é um bom indicador da assimilação líquida, já que depende mais diretamente da fotossíntese, (KOZLOWSKI, 1962 citado por ENGEL, 1989).

A área foliar é uma característica para se analisar a tolerância à sombra das diferentes espécies, pois ela correlaciona-se diretamente com a área da superfície fotossintetizante útil. O aumento da área foliar pelo sombreamento é uma das maneiras da planta aumentar a superfície fotossintetizante, promovendo um aproveitamento maior das baixas intensidades luminosas (ENGEL, 1989) compensando, assim, as taxas fotossintéticas por unidade de áreas mais baixas, que são características de folhas de sombra (BOARDMAN, 1977).

Segundo Benincasa (1988), o efeito de uma menor razão de área foliar, à medida que se aumenta a intensidade luminosa é considerado com uma resultante da capacidade da planta se adaptar a diferentes condições de luminosidade, dentro de certos limites. Assim, quanto maior a luminosidade menor área foliar seria necessário para produzir 1 grama de matéria seca.

A produção de matéria seca permite avaliar o crescimento de uma planta. A quantidade total de matéria seca acumulada pela planta é reflexo direto da produção fotossintética líquida, somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos, o que corresponde apenas a uma pequena parcela daquela (ENGEL, 1989).

### **3.2.2 Influência do Sombreamento Artificial**

É muito comum, sob condições de clima tropical e subtropical, a utilização de ripado ou telas de sombrite para proteger as mudas contra a ação direta dos raios solares, criando um microambiente mais favorável ao crescimento das mudas, principalmente com relação à temperatura e umidade relativa (GONÇALVES et al., 2000).

Muitos estudos questionam a qualidade do sombreamento fornecido através de telas de náilon ou outro método artificial, uma vez que o significado ecológico destes experimentos pode ser equivocado, pois fornecem uma distribuição de luz uniforme, que contrasta com os ambientes de luz altamente dinâmicos que caracterizam os sub-bosques (WHITMORE, 1996; WALTERS, 2011; REICH, 1993; BLOOR, 2003).

Em ambientes naturais, a radiação fotossinteticamente ativa total diária é composta por dois componentes: os fachos de luz direta e a radiação difusa de fundo (WHITMORE, 1996). Estes componentes são altamente dinâmicos e mudam ao longo do tempo e espaço conforme o movimento do sol; por esses motivos, alguns autores sugerem que é preferível conduzir o experimento no sub-bosque (WHITMORE, 1996), onde eventualmente as taxas de crescimento podem ser maiores do que em casas de vegetação artificial.

Segundo Engel (1989), o sombreamento artificial é um método bastante válido no estudo das necessidades das diferentes espécies em condições de viveiro, apresentando certas

vantagens em relação aos estudos em condições naturais, como isolar e quantificar o efeito da intensidade luminosa e fornecer às parcelas condições uniformes de iluminação.

Segundo Scalon et al. (2003), os diferentes graus de luminosidade causam, em geral, mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, sendo que o grau de adaptação é ditado por suas características genéticas em interação com seu meio ambiente e os efeitos dessas diferenças de intensidade de luz são mais significativos no crescimento da planta do que na sua qualidade, principalmente no que se refere ao acúmulo de matéria seca, em condições naturais.

Atroch et al. (2001) acredita que as modificações nos níveis de luminosidade, aos quais uma espécie está adaptada, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento.

A maioria das plantas, não adaptadas, em resposta à sombra, produz menos matéria seca, retém foto sintetizado, na parte aérea a expensas do crescimento da raiz, desenvolve maiores entrenós e pecíolos mais longos, e as folhas são maiores e mais delgadas. As espécies diferem quanto à forma de resposta. Assim a capacidade de maximizar a produção de matéria seca à sombra, através de modificações de fenótipo, é mais aparente em espécies características de ambientes não sombreados ou levemente sombreados, enquanto as plantas típicas de sombra tendem a crescer lentamente e mostrar uma menor reação morfogênica em resposta às condições de sombra (CARVALHO, 1996).

A aclimação de plantas à quantidade de luz incidente ocorre no sentido de maximizar o ganho total de carbono, que pode se dar por meio de dois caminhos: a) mudança nas propriedades de assimilação de carbono pelas folhas, envolvendo ajustes fisiológicos e morfológicos e b) mudança no padrão de alocação de biomassa em favor da parte vegetativa mais severamente afetada pela mudança (DUZ et al. 2004).

Demuner, Hebling e Dagustinho (2004), avaliando o crescimento de mudas de pau d'alho (*Galesia integrifolia*) submetidas a diferentes níveis de sombreamento (pleno sol, 45 e 90%), observaram que a condição de 45% de sombreamento, que simulava o regime de luz de uma clareira florestal de porte médio, proporcionou o melhor desenvolvimento das mudas ao final do experimento em todos os parâmetros analisados, enquanto que a condição de pleno sol afetou negativamente o crescimento vegetal, mostrando os valores mais baixos de

crescimento, sugerindo que a espécie é intolerante à luz do solo direta e tem melhor desenvolvimento em sombreamentos parciais.

Oliveira (2009) observou que as mudas que obtiveram os melhores resultados em seu desenvolvimento no estudo de diferentes níveis de sombreamento em viveiro (70, 50, 30 e 0%) para espécie *Adenanthera pavonina* L. (Tento Vermelho), estavam submetidas às menores taxas luminosas dentre os parâmetros analisados, enquanto que em condições de intensa luminosidade, as mudas não apresentarão um crescimento esperado.

Nascimento (2010) estudando o comportamento da espécie *Ormosia flava* (Tento preto) em diferentes níveis de sombreamento (70, 50, 30 e 0%), observou que se desenvolve melhor na fase inicial em ambientes com maior nível de sombreamento, como em matas com dossel em fechamento.

No estudo com a espécie *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Orelha de macaco) nos respectivos níveis de sombreamento (70, 50, 30 e 0%), Costa (2010), afirma que a influência no crescimento inicial da mesma demonstra preferência para ambientes com maior percentagem de luz.

Segundo Lima (2010), mudas de *Tamarina Stryphnodendron* sp.; avaliados em diferentes sombreamentos (70, 50, 30 e 0%) apresentaram os melhores resultados em ambientes com maiores sombreamento.

Campos e Uchida (2002) avaliaram a influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas e concluíram que a espécie *Hymenaea courbril* teve seu crescimento prejudicado quando cultivada sob 70% de sombra, e as mudas de *Ochroma lagopus* e *Jacarandá copaia* apresentaram maior crescimento sob sombra, porém a qualidade das mudas foi prejudicada.

Os autores acima mencionados ressaltam que, ao decidir que sombreamento usar em um experimento, devem se considerar, principalmente, os parâmetros que refletem um crescimento equilibrado da muda como um todo.

### 3.2.3 Aclimação de Mudanças

A produção de mudas florestais é uma das atividades mais importantes da silvicultura, onde o sucesso depende de uma série de técnicas adequadas e eficazes que proporcionem a melhor adaptação das espécies ao ambiente (CARNEIRO, 1995).

Para se chegar a um alto índice de sobrevivência após o plantio, as mudas devem apresentar um elevado grau de resistência às condições adversas do ambiente e um crescimento volumétrico desejável (GOMES, 2001).

Cada local onde as mudas são transplantadas pode abranger uma gama de condições climáticas diferentes. Assim, o choque do transplante é frequentemente usado para descrever um conjunto de respostas visuais no crescimento (CLOSE, BEDLE, BROWN, 2005).

A aclimação das mudas busca prepará-las fisiologicamente para suportar o choque do plantio e das adversidades ambientais das primeiras semanas que o sucedem o plantio (FERRARI, SHIMIZU, 2005 *apud* ORO et al., 2012).

Jacobs e Landis, (2009), reafirmam que a rustificação também conceituada como “endurecimento” de mudas é o conjunto de práticas que objetiva induzir nas mudas uma maior resistência aos estresses oriundos do transporte, manejo, plantio e pós-plantio.

Segundo Davide e Faria (2008) o processo de rustificação ou endurecimento, denominado aclimação, consiste na diminuição do número de irrigação, visando um aumento na capacidade de estabelecimento das mudas no campo, sob condições adversas.

Na aclimação, boa parte da energia destinada ao crescimento da parte aérea é direcionada ao desenvolvimento do sistema radicular, ocasionando no engrossamento e no aumento da biomassa das raízes, servindo como órgão de armazenamento de fotossintetatos que serão utilizados para o estabelecimento e crescimento após o plantio (CARNEIRO, 1995; JACOBS, LANDIS, 2009).

As práticas adotadas em viveiros durante a rustificação das mudas compreendem a redução de sua densidade, para áreas com diferentes regimes de luz e temperatura, redução da

frequência de regas, suspensão da fertilização nitrogenada e poda de raízes ou da parte aérea (JACOBS, LANDIS, 2009).

No viveiro as mudas estão protegidas do vento, mas após o plantio as mudas devem estar preparadas para suportar adversidades, causadas pelo vento e/ou chuva. Além da falta de aclimatação ao vento, o risco do caule quebrar é grande e agravado principalmente se as mudas apresentarem altura desproporcional ao sistema radicular (ESSEN, 1994; MUNISHI e CHAMASHAMA, 1994; GUO, 1999; PELTOLA et al., 2000).

### **3.2.4 Importância da Qualidade das Mudas**

Os viveiros devem produzir mudas uniformes livres de pragas, doenças e danos mecânicos e com características que possam oferecer resistência às condições adversas que poderão ocorrer posteriormente ao plantio (CARNEIRO, 1995; GOMES, 2001).

Mudas com bom padrão de qualidade é o elo que une as atividades técnicas desenvolvidas no viveiro e o seu desempenho no campo (CARNEIRO, 1995).

A formação de mudas florestais de boa qualidade envolve os processos de germinação de sementes, iniciação e formação do sistema radicular e da parte aérea, que estão diretamente relacionados com características que definem o nível de eficiência dos substratos, tais como: aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes (FONSECA, 2005).

A qualidade das mudas é fundamental, pois influencia na percentagem de sobrevivência, na velocidade de crescimento e conseqüentemente no sucesso do plantio. Além disso, mudas de melhor qualidade, por terem maior potencial de crescimento, exercem uma melhor competição com a vegetação invasora, reduzindo os custos dos tratamentos culturais (MORGADO et al. 2000).

Carneiro (1995) definiu que os critérios para a classificação da qualidade de mudas baseiam-se fundamentalmente em aumentar o percentual de sobrevivência das plantas após o

plantio e diminuir a frequência dos tratos culturais de manutenção do povoamento recém-implantado.

De acordo com o autor acima citado, o padrão de qualidade das mudas varia entre as espécies, e numa mesma espécie, entre sítios. O objetivo é atingir uma qualidade em que as mudas apresentem características que possam oferecer resistência às condições adversas que porventura ocorrem, mesmo tendo sido o plantio efetuado em período de condições favoráveis.

Segundo Morgado et al. (2000), mudas de melhor qualidade, por terem maior potencial de crescimento, exercem uma melhor competição com a vegetação invasora, reduzindo os custos dos tratos culturais. Para Novaes et al. (2002), a qualidade das plantas é resultante de parâmetros morfológicos e fisiológicos.

A altura e diâmetro do coleto são considerados como as variáveis morfológicas mais antigas e importantes na classificação e seleção de mudas e ainda continuam, podendo ser indicadas como variáveis de grande utilidade para essa avaliação (PARVIAINEN, 1981).

### **2.2.5 Fertilidade do Solo Amazônico**

Os solos da Região Amazônica apresentam limitações de acidez e deficiências generalizadas de nutrientes (VITTI, 1987).

A maioria dos solos de terra firme da Amazônia é naturalmente ácida, em razão da pobreza em bases do material de origem ou de processos pedogenéticos que favoreceram as perdas destas (TUCCI, 1991).

Segundo Rodrigues (1996) a baixa fertilidade constitui o fator de maior limitação regional para desenvolvimento das plantas.

A decomposição rápida e contínua da matéria orgânica, como consequência das altas temperaturas e umidade, é apontada também como responsável pela alta acidez desses solos (MALAVOLTA, 1987).

A acidez do solo e as deficiências nutricionais são indicadas como as principais limitações ao desenvolvimento de espécies florestais em solos de baixa fertilidade (FRANCO et al., 1995).

A região Amazônica é caracterizada por apresentar solos profundos, pobres e ácidos, com fortes limitações quanto à fertilidade natural, e onde o P é o elemento mais limitante, seguido do K e N (SOUSA, LEDO e PIMENTEL, 2001). Segundo Franco (1995) a baixa disponibilidade de P nos solos tropicais é uma das causas que mais limita o crescimento e a produção florestal. Para Fernandes et al. (2000) a utilização de fertilizantes torna-se extremamente necessária para o fornecimento de nutrientes para as espécies florestais.

Existem, atualmente, técnicas seguras para caracterizar a acidez dos solos e para estimar a necessidade de calagem, permitindo dimensionar as quantidades de corretivos para as exigências diferenciadas das espécies florestais, porém, a crescente demanda para a exploração das espécies florestais nativas requer informações sobre a silvicultura, nos diversos campos do conhecimento, dentre eles o da fertilidade do solo e da nutrição mineral de plantas, pois a relação solo-planta precisa ser mais bem compreendida (TUCCI, 2002).

Assim solos dessa natureza, só produzem de maneira satisfatória e sustentável se forem realizadas práticas agronômicas de calagem, que pode ser considerada a prática que mais contribui para o aumento da eficiência dos fertilizantes, pois aumenta o pH do solo e, conseqüentemente, a produtividade e a rentabilidade da agropecuária (ANDA, 1981; VITTI, 1987).

### **2.2.6 Aplicação de Fertilizantes**

Há fatores do meio que interferem nas características externas da muda e, sobre os quais, o homem tem certo controle, entre esses, a nutrição das plantas, que pode ser ajustada a condições satisfatórias com práticas de manejo do solo como a correção e fertilização com nutrientes essenciais para a obtenção de mudas de boa qualidade (ALVAREZ, 1996).

A fertilidade do solo é a capacidade que o solo tem em ceder os elementos minerais necessários ao desenvolvimento vegetal. Avaliar a fertilidade do solo é relacionar a quantidade de elemento no solo com a produção do vegetal (BRAGA, 1983).

Dentre os minerais do solo, ressaltam-se o N, P e K por serem aqueles que a planta necessita em maiores quantidades e por dependerem diretamente do suprimento constante do solo, sendo, portanto, fácil de imaginar que deve existir uma relação entre o conteúdo de nutrientes e o desenvolvimento vegetal (RAIJ, 1991).

Segundo Malavolta (1976), embora certos nutrientes, como o N e o P se encontrarem no solo em concentrações relativamente altas, em algumas situações nem sempre os solos se acham em condições de disponibilizar tais quantidades. Isso decorre da necessidade de haver condições favoráveis para que, substâncias orgânicas e inorgânicas sofram processos de decomposição e solubilização, liberando tais nutrientes em formas que as plantas possam absorvê-los. Outras vezes, o solo por si só, não tem reservas de nutrientes para satisfazer as necessidades da planta, devido ao esgotamento e pobreza do material de origem.

O elemento, em quantidade necessária para o crescimento do vegetal tem duas origens: do solo, ar e água e do material que se adiciona ao solo, via adubação. Sendo possível conhecer a quantidade necessária à espécie e a existente no solo, será possível calcular a quantidade a ser suplementada por meio de adubo (BRAGA, 1983).

Segundo a lei do mínimo estabelecida por Liebig em 1840, *apud* Tucci, 2002, se houver deficiência de um nutriente no solo, o crescimento vegetal será afetado, isto é, o crescimento da planta é limitado por aquele nutriente que ocorre em menor disponibilidade, mesmo que os demais estejam em quantidades adequadas. Desta forma, se existe um fator limitante sério ao crescimento, a correção de um nutriente em deficiência pode não produzir o efeito desejado enquanto o primeiro não for corrigido (RAIJ, 1991).

Isso se dá através do encontro da razão pela qual as culturas respondem positivamente, como exemplo: às adubações fosfatadas. Citado no trabalho de (RESENDE et al., 1999) sobre o crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo, observando que as espécies florestais respondem de forma satisfatória a essas adubações.

Em suas pesquisas, Tucci, Hara e Freitas (2002), avaliaram o efeito da calagem e da adubação com N, P e K sobre o crescimento de mudas de sumaúma (*Ceiba pentandra*), em condições de viveiro. Concluíram que a calagem proporcionou aumento em todas as variáveis (altura, diâmetro do colo e matéria seca) e atribuíram tais resultados a redução do  $Al^{3+}$  trocável e a elevação dos teores de Ca e Mg, trocáveis.

Rocha, Techeira e Sena (1996) observaram que a aplicação de calcário no plantio de fava-d'anta (*Dimorphandra* spp), em condições de campo, proporcionou um aumento no crescimento em altura e diâmetro do colo de 28,14 e 18,6%, respectivamente, em relação a testemunha e uma tendência de aumento da produtividade com a adição de corretivo.

No teste realizado por Silva (2006) testou em substrato seis doses de calcário para produzir mudas de mogno (*Swietenia macrophila*) e sumaúma (*Ceiba pentandra*), cultivadas em viveiro. Esse autor concluiu que a dose mais adequada para a produção das mudas, tanto de mogno como de sumaúma foi de 0,5 t/ha ou 0,250 kg de corretivo por 1000 kg de substrato.

Silva, Gonçalves e Pinho (2005) observaram que as omissões dos nutrientes N, P e Ca foram as que mais limitaram o crescimento em altura e diâmetro das mudas de umbu (*Spondias tuberosa Arruda*) e que as mudas sob omissão de N e P apresentaram menor produção de Massa seca da parte Aérea (MSPA).

Embora sejam constatadas sensíveis variações das espécies florestais quanto ao grau de sensibilidade às limitações químicas dos solos, as mesmas reagem de forma diferenciada à correção da acidez (VALE et al., 1996).

O aumento na disponibilidade de nutrientes, a ocorrência de solos ácidos e ou com baixos níveis de fertilidade são entraves que têm prejudicado a aquisição de nutrientes e dificultado o estabelecimento das mudas em condições de campo (SILVA et al., 1997).

### **2.2.7 Elementos essenciais Macro e Micronutrientes**

As plantas para crescerem e completarem o seu ciclo de vida necessitam de dezessete elementos: carbono (C), oxigênio (O), hidrogênio (H), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cloro (Cl), manganês (Mn), boro (B), zinco (Zn), ferro (Fe), cobre (Cu), níquel (Ni) e molibdênio (Mo). Desses, os três primeiros são retirados do ar e da água, sendo chamados de elementos não minerais e constituindo mais de 95% da matéria seca das plantas. Os catorze restantes são retirados da solução do solo pelas raízes, sendo chamados de elementos minerais ou nutrientes minerais. Apesar de constituírem menos de 5% da matéria seca das plantas, são considerados essenciais ao seu desenvolvimento (FERNANDES, 2006; BARBOSA et al., 2009).

Os nutrientes minerais são classificados em macro e micronutrientes, de acordo com a concentração encontrada em seus tecidos. São considerados macro nutrientes por serem requeridos em grandes quantidades pelas plantas, sendo eles N, P, K, Ca, Mg e S. Já os requeridos em pequenas concentrações são os micronutrientes, sendo eles Cl, Mn, B, Zn, Fe, Cu, Ni e Mo. Isso não significa que um nutriente seja mais importante do que outro, apenas que são requeridos em e concentrações diferentes pelas plantas. (MALAVOLTA, 2006; WARAICH et al., 2011).

A ideia de que os vegetais cresciam graças aos elementos que retiravam do solo foi atribuído a Pitágoras (EPSTEIN, 1975). Esse princípio, aceito até hoje, teve seu reconhecimento a partir da introdução da teoria da nutrição mineral das plantas, firmada por (LIEBIG em 1840, *apud* TUCCI, 2002).

### **2.2.8 Insetos Daninhos a Árvores no Campo**

A ocorrência de surtos de pragas florestais tem uma ligação direta com o controle de qualidade do plantio. Aspectos relativos à escolha de espécies e procedências mais adequadas as condições edafo-climáticas, qualidade das mudas, condições físicas do solo, sítio, preparo de solo, técnicas de plantio, nutrição, tratos silviculturais são fundamentais para que se criem

fatores de resistência ambiental ao ataque de pragas. Outros fatores que fogem ao controle do homem também são responsáveis por predispor as florestas ao ataque de pragas (IEDE e REIS FILHO, 2009).

Muitos problemas têm sido evidenciados nos reflorestamentos brasileiros, mas a ocorrência de pragas é apenas um entre os muito importantes já que as grandes maiorias das culturas florestais são feitas com essências florestais exóticas que ainda não conviveram com os insetos nativos no Brasil. Por outro lado, tais insetos se multiplicam assustadoramente quando estas árvores nativas são usadas em monoculturas porque encontram nelas todas as condições de alimentação e de refúgio de que precisam. Este é o caso, por exemplo, do Mogno, Cedro, Bracatinga, do Pau-jacaré e Guapuruvú cujas plantações homogêneas têm sido totalmente dizimadas por insetos nativos. Por outro lado, certas árvores exóticas, como o eucalipto, por exemplo, são de mesma família botânica de muitas plantas nativas brasileiras resultando no aumento da possibilidade dos insetos nativos em atacá-las com relativa facilidade, tornando-se pragas (ANJOS, 2003).

A quantidade de pragas e de seus surtos populacionais tem aumentado com a expansão da área cultivada e esta situação tem sido agravada pela dificuldade em combater tais pragas porque as técnicas, muitas vezes, são de execução onerosa e de resultados insatisfatórios o que reflete uma ausência de tecnologia apropriada para as condições brasileiras (ANJOS, 2003).

Para Zanetti et al., (2002) as formigas são as principais pragas dos reflorestamentos brasileiros, pois atacam intensamente e constantemente as plantas em qualquer fase de seu desenvolvimento, cortando suas folhas, flores, brotos e ramos finos, que são carregados para o interior de seus ninhos sob o solo, o que torna difícil o controle. Elas representam mais de 75% dos custos e tempo gasto no controle de pragas florestais.

Della Lucia et al (1993) e Anjos, Della Lucia e May-Nunes (1998) reafirmam que as formigas cortadeiras, *Atta* e *Acromyrmex* são consideradas as principais pragas da agricultura e do setor florestal brasileiro, causando danos expressivos a essas culturas e enormes prejuízos ao homem.

O combate a formigas cortadeiras é fundamental em reflorestamentos, uma vez que as formigas constituem um papel importante ao desenvolvimento das mudas, ocasionando perdas diretas como exemplo as morte de mudas e a redução do crescimento de árvores e

indiretas com a diminuição da resistência das mudas a outros insetos e agentes patógenos (ZANETTI et al., 2002).

Zanetti et al., (2002) acrescenta ainda que, danos causados por formigas cortadeiras são maiores em árvores de um a três anos de idade, sendo que, um desfolhamento total retarda o crescimento da árvore, enquanto que dois ou três consecutivos, normalmente chegam à morte.

Se tratando das saúvas mais especificamente, WILSON (1986) relatou que estas cortam quase todo o material vegetal fresco, incluindo flores, frutos, folhas e caules, cortando mais vegetação do que qualquer outra espécie herbívora compatível inclusive mamífera, pássaros e outros insetos, reforçando que esta praga é importante nos neotrópicos.

Embora as cortadeiras sejam herbívoras de importância, várias plantas escapam ao seu ataque e essa característica tem sido explorada por pesquisadores da área (ROOCKWOOD, 1976; HUBBELL, WIEMER, 1983).

De acordo com HUBBELL e WIEMER (1983) essa seleção pode ocorrer devido às defesas químicas que as plantas possuem contra herbívoros, que, para as formigas seriam substâncias tóxicas ao fungo simbiote, às operárias ou a ambos. Esses mesmos autores acima citados relataram que *Atta cephalotes* é capaz de fazer distinções sobre a qualidade das folhas, não apenas entre espécies, mas também entre plantas individuais dentro de uma mesma espécie e até entre folhas diferentes da mesma planta. Isso se deve à presença de metabólitos secundários tóxicos, ou mesmo de compostos com potencial de redução de digestibilidade, como os taninos (BUENO et al., 2004).

Littlelyke e Cherret (1978) citam que as formigas-cortadeiras têm preferências significativas por folhas mais novas, o que foi confirmado por Nিকেle (2008), que verificou que a espécie *A. crassispinus* apresentou preferências pelas acículas mais jovens de plantas de pínus.

Segundo Hubbell e Wiemer (1983), o ataque de formigas-cortadeiras acontece preferencialmente às folhas novas, porque as folhas maduras de um mesmo vegetal podem conter substâncias repelentes ou tóxicas a herbívoros.

Em experimentos citados por Zanetti et al., (2002) demonstram que árvores de *Eucalypto saligna* com 100% de desfolhamento deixaram de produzir 40,4% da madeira que

deveriam produzir durante o ano seguinte, árvores com uma redução de 50% de folhas deixaram de produzir 13% da madeira em relação às aquelas não desfolhadas. Árvores de *Pinus caribaea* atacadas reduzem 12% no crescimento em altura e 17,4% em diâmetro, além de apresentar mortalidade média de 11,7%. Árvores de *Eucalypto saligna*, desfolhadas aos seis meses de idade, têm 99,3% de probabilidade de morrer, enquanto o crescimento em altura e diâmetro é reduzido em 31,7% e 25,1%, respectivamente, provocando uma redução de 61,6% na produção de madeira em relação às árvores não desfolhadas.

### **2.2.9 Mato competição**

As culturas florestais, como qualquer outra população vegetal, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que, direta ou indiretamente, podem afetar o crescimento das árvores e a produção de madeira, carvão, celulose e outros produtos. Estes fatores podem ser abióticos - disponibilidade de água, nutrientes, pH do solo, luminosidade, e/ou bióticos - competição, comensalismo, predação e outros (PITELLI e MARCHI, 1991).

A planta pode sofrer interferência que se refere ao conjunto de ações que uma determinada planta pode receber em decorrência da presença das plantas daninhas em um ambiente. Assim, dentre os vários fatores limitantes do crescimento de uma planta, a interferência das plantas daninhas tem destaque, justificando a preocupação com seu manejo (PITELLI, 1987).

A mato competição é um dos fatores limitantes ao estabelecimento de florestas no Brasil, afetando o desenvolvimento das culturas florestais através da competição por água, luz e nutrientes. O combate pode ser realizado de várias maneiras: roçadas manuais ou mecânicas e químicas. A escolha do melhor sistema de controle às plantas invasoras depende do tamanho da área, da cultura época de plantio, orçamento, disponível, rendimentos operacionais e taxa de colonização entre outros (SIXEL e GOMES, 2008)

O manejo das plantas daninhas em reflorestamentos é baseado praticamente em métodos químicos e mecânicos, isolados ou combinados (TOLEDO et al., 2003). No caso das empresas florestais, que geralmente cultivam extensas áreas, não só a escassez de mão-de-obra, mas a necessidade de atingir elevados índices de produtividade, dentro de padrões

econômicos aceitáveis, tem levado ao aumento do uso da capina química como alternativa para redução dos custos de produção (RIBEIRO, 1988).

Segundo Toledo et al., (2003) o período de maior incidência de mato competição em plantações de eucalipto ocorre até o 7º mês após o plantio. É necessário, portanto, que se tenha mais cuidados no controle das plantas invasora.

Pitelli e Durigan (1984) denominaram como período anterior à interferência (PAI) o período a partir do plantio durante o qual a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorram reduções na sua produtividade. Os autores ainda denominaram período total de prevenção à interferência (PTPI) o período durante o qual as plantas daninhas devem ser controladas para que a cultura possa manifestar plenamente seu potencial produtivo. Quando o PTPI é mais longo que o PAI, define-se um intervalo delimitado por ambos, que é denominado período crítico de prevenção de interferência (PCPI), que representa o período pelo qual a cultura deve ser mantida livre da convivência com as plantas daninhas.

Plantas de eucalipto que cresceram em convivência com a comunidade infestante, durante 364 dias, apresentaram redução de 71 e 68% em seu diâmetro médio e na sua altura, respectivamente, em relação às plantas de eucalipto que cresceram livres da interferência das plantas daninhas (TOLEDO et al., 2000).

Segundo Souza, Alves e Salgado (2010) a interferência de uma comunidade infestante formada predominantemente por *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* pouco interferiu no crescimento, diâmetro e estado nutricional da segunda condução de plantas de *E. grandis*.

### **2.2.10 Efeito Bordadura**

Em uma parcela experimental é frequente a ocorrência de diferenças entre o desempenho de plantas das fileiras laterais e extremidades das fileiras centrais, e o desempenho de plantas da parte central. Esse fenômeno, chamado de efeito de bordadura, tem sido relatado por diversos autores desde a década de 30 (LOMA, 1955).

O efeito de competição entre plantas de parcelas adjacentes pode fazer com que o desempenho de determinados genótipos seja alterado, afetando a comparação entre eles, e por

consequência, a própria seleção ou recomendação dos mesmos. Este efeito afeta a precisão experimental, podendo variar entre espécies, cultivares, experimentos e caracteres avaliados (GOMEZ e GOMEZ, 1984).

Loma (1955) ressalta que as plantas que se desenvolvem nas bordaduras ou nas extremidades de fileiras são mais vigorosas e mais produtivas do que as que crescem no interior das parcelas.

Brown e Weibel (1957), citados por Bueno (1989), argumentaram que, sob o ponto de vista do melhorista, o mais importante não é saber se existe efeito de bordadura, mas se todos os genótipos respondem a ele da mesma forma. Portanto, a existência, ou não, de interação significativa entre genótipo e parcela com ou sem bordadura assume grande importância.

Segundo Silva, Souza e Montenegro (1991) a baixa precisão experimental resulta da não uniformidade das condições experimentais causada por vários fatores, entre os quais se inclui o efeito de bordadura.

### **2.2.11 Espaçamento do Plantio**

O crescimento das plantas sob diferentes espaçamentos de plantio é influenciado pelos fatores abióticos do meio, pois estes governam a disponibilidade de água, luz e nutrientes para as plantas Abaurre (2009).

Gomes (2002) afirma que a escolha do espaçamento adequado tem por objetivo proporcionar para cada indivíduo o espaço suficiente para se obter o crescimento máximo com a melhor qualidade e menor custo, sem, entretanto, desconsiderar a questão da proteção do solo. O espaçamento ótimo é aquele capaz de fornecer o maior volume de produto em tamanho, forma e qualidade desejáveis, em função do sítio, da espécie e do potencial genético do material utilizado.

Kageyama et al. (1986) detectaram cinco diferentes tendências de respostas ao aumento do espaçamento por diferentes grupos de espécies arbóreas nativas; desde a resposta positiva em crescimento com o aumento do espaçamento até uma resposta negativa, tanto em altura como em diâmetro das árvores. O autor esclarece que o maior estímulo ao crescimento com maior espaçamento indicaria que a espécie tem maior proximidade com a fase inicial de

sucessão; e a diminuição do crescimento com o aumento do espaçamento, por outro lado, seria um indicativo de que a espécie teria maior proximidade com a fase final de sucessão.

Macedo et al. (2005) ao estudar o desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f.(teca) em cinco espaçamentos (3,0 x 2,0 ; 6,0 x 2,0 ; 6,0 x 3,0 ; 6,0 x 4,0 ; 12,0 x 2,5 m) no município de Paracatu – MG até os 36 meses, concluíram que de modo geral os valores de altura, DAP e volume apresentaram-se de forma inversamente proporcional ao aumento do espaçamento de plantio. Ou seja, à medida que aumentou o espaçamento, os valores das variáveis mensuradas diminuíram.

Fonseca et al. (1990) testaram a influência de quatro diferentes espaçamentos (2,0 x 2,0; 3,0 x 2,0; 4,0 x 2,0; 3,0 x 3,0 m) sobre a altura, diâmetro, desrama natural e a qualidade do fuste em plantas de *Dalbergia nigra* (Jacarandá-da-bahia), aos cinco anos após o plantio em Manaus - AM. Constataram que os valores médios de altura e diâmetro não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos quatro tratamentos.

Piña-Rodrigues et al. (1997) comparando o sistema de plantio adensado (1,0 x1,0 m) com o espaçamento tradicional (3,0 x 2,0 m) em plantio de recuperação de áreas degradadas em área de encosta no Rio de Janeiro - RJ, verificaram que o adensado promoveu mais rápida cobertura do solo e proteção contra erosão, em relação ao plantio tradicional, pois mantém maior umidade no solo, restabelecendo a deposição de matéria orgânica, protegendo a área contra fogo e proporcionando um rápido crescimento das plantas em altura devido a alta competição que se estabelece. Concluíram que os custos de implantação são compensados pelo menor número de manutenções e pelo resultado final de cobertura do solo obtido em menor tempo, comparativamente, ao sistema tradicional.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com a espécie *Adenanthera pavonina* L., cujas sementes foram fornecidas pelo laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal do Amazonas e as mudas produzidas no viveiro florestal da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, localizado no setor sul do Campus Universitário. O plantio foi realizado em uma área já alterada na Fazenda Experimental da própria universidade, situada à margem esquerda da Rodovia BR-174 (km 37), localizada nas coordenadas geográficas 2° 54' S e 60° 01' W. na Rodovia BR-174, Km 38 (direção Manaus - Presidente Figueiredo), ambos localizados no município de Manaus no Estado do Amazonas, no período de Abril de 2012 a fevereiro de 2013.

Antecedendo a sementeira, devido à dureza tegumentar o tratamento pré-germinativo adotado foi o corte tegumentar, realizado manualmente, com o auxílio de um alicate, na região oposta à emissão da radícula, em seguida as sementes ficaram em embebição em água em temperatura ambiente por 2 horas e 30 minutos, para então serem semeadas em sementeiras, utilizando como substrato areia lavada, sob casa de vegetação com 50% de sombreamento, onde permaneceram até as plântulas adquirirem o porte para serem repicadas, para os sacos de plástico de polietileno de 16 cm x 28 cm (largura x altura, respectivamente), tendo como substrato uma mistura de terra preta e barro, na proporção 2:1 v/v, o que aconteceu aos 26 dias após a sementeira.

Após repicagem as mesmas permaneceram inicialmente por 20 dias em um galpão com 100% de sombra, sendo em seguida distribuídas para as casas com sombreamento, obtidas com telas de polietileno preto (“Sombrite”), respectivamente nos níveis de 70%, 50%, 30% e a pleno sol (0% de sombreamento), utilizando a mesma metodologia de Oliveira (2009). Durante a condução do experimento, as regas foram realizadas duas vezes ao dia.

Depois de um período de seis meses nos respectivos sombreamentos, 50% das mudas de cada tratamento com sombreamento passaram pelo processo de aclimação/ rustificação, onde as mesmas ficaram sob luz solar direta da manhã, num período de seis semanas, recebendo as mesmas regas, para então irem a campo, junto com as demais que não passaram pelo período de aclimação.

O solo onde se realizou o plantio foi classificado como Latossolo Amarelo álico, textura muito argilosa. É um solo de baixa fertilidade, teor de alumínio alto e de acidez elevada (CFSMG, 1999).

Análise química e física do solo de uma área adjacente com as mesmas características, onde a coleta e as determinações analíticas do solo foram realizadas de acordo com a metodologia da EMBRAPA (1999) a partir de uma amostra da camada arável de 0-20 cm de profundidade podem ser observadas na tabela 1 e 2, utilizando-se um trado de rosca. A classificação textural foi realizada seguindo as recomendações da SBCS (1967). Em função efetiva (t) e total (T), saturação de bases (V) e a saturação por alumínio (m) (CFSEMG, 1999). As análises foram realizadas no Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos da faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da UFAM (SILVA, 2006 ).

**Tabela 1-** Resultado da análise granulométrica do solo da área adjacente à área experimental, proveniente de amostra da camada arável (0 - 20 cm).

Areia	Silte	Argila	Classe textural
157,5	17,3	825,2	Muito Argilosa

**Tabela 2-** Resultado da análise química do solo da área adjacente à área experimental, proveniente de amostra da camada arável (0 - 20 cm).

Ph	M.O.	P	K	Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	T	t	V	m
H <sub>2</sub> O	g/kg	-----mg/dm <sup>3</sup> -----		-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----						%	
4,64	35,7	4	20	1,2	0,7	5,9	1,25	6,84	1,95	18	36

Fonte: Silva, 2006

O espaçamento entre mudas em campo foi de 2,5 x 2,5m, com covas de 40x40x40cm, foi realizada uma adubação simples com 1 kg de calcário e 250g de fósforo, para a correção da área.

As mudas foram levadas para o campo com aproximadamente 7 meses de idade. No primeiro mês as mudas foram avaliadas semanalmente quanto à sobrevivência das mesmas, sendo que a partir do segundo mês passaram a ser avaliadas mensalmente junto com as variáveis morfológicas, por um período de 11 meses.

As variáveis morfológicas utilizadas para avaliar o desenvolvimento das mudas no decorrer do experimento foram o diâmetro do coleto (D), altura da parte aérea (H) e sobrevivência.

A coleta dos dados teve início imediatamente após o plantio das mudas. O diâmetro do coleto foi medido, com o auxílio de um paquímetro digital de precisão 0,01mm, e a altura da parte aérea foi medida da base até o ápice da planta na posição vertical com o auxílio de uma trena graduada em centímetros com travas que garantem precisão na medição.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas no tempo, as parcelas são os diferentes tratamentos e as sub parcelas são as diferentes épocas de coletas de dados, totalizando sete (7) tratamentos, avaliados uma vez por mês, com 11 épocas de coletas como descritos abaixo na tabela 3:

**Tabela 3** – Tratamentos avaliados uma vez por mês, com 11 épocas de coletas.

<b>Sem Aclimação (S/A)</b>	<b>Com Aclimação (C/A)</b>
70% S/A	70% C/A
50% S/A	50% C/A
30% S/A	30% C/A
P SOL	

Cada Bloco, de um total de três (3), foi constituído por sete (7) linhas de plantio, onde por meio de sorteio, cada linha representou um tratamento, sendo plantadas cinco (5) mudas por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando o software livre sisvar.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (ANOVA) para a espécie *Adenantha pavonina* L. indicou diferença significativa de tratamento para as variáveis, altura da parte aérea (cm), diâmetro do colo (mm) e relação H/D. Para a interação TRAT\*DAPL não apresentou resultado significativo ( $p > 0,05$ ), como mostra a tabela 4, entretanto, optou em fazer o desdobramento da interação para melhor compreender o comportamento das mudas no campo.

**Tabela 4.** Análise de variância das variáveis, altura da parte aérea das mudas em (cm), diâmetro do colo em (mm) relação altura/diâmetro do colo (H/D) e sobrevivência.

FV	GL	QM			
			Altura da Parte aérea (cm)	Diâmetro do colo (mm)	H/D
BLOCO	2	866,53 <sup>ns</sup>	19,01 <sup>ns</sup>	3,001 <sup>ns</sup>	3949,78*
TRT	6	18302,9*	66,51*	139,64*	932,17 <sup>ns</sup>
ERRO 1	12	3334,33	22,94	11,42	626,55
DAPL	10	252,11*	25,09*	15,59*	1465,97*
TRAT*DAPL	60	0,48 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,60*	111,22 <sup>ns</sup>
ERRO 2	140	1,6	0,18	0,25	160,34
TOTAL	230				

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

## 5.1 ALTURA DA PARTE AÉREA (H)

A variável altura apresentou em suas médias diferença significativa desde as primeiras coletas de dados, em função dos sombreamentos e da aclimação das mudas ainda em viveiro.

Na tabela 5 observa-se que o tratamento a 50% de sombreamento S/A, apresenta as maiores médias de tratamento desde a primeira coleta de dados, diferença essa observada ainda na fase de viveiro, devido a influencia dos sombreamentos ao quais as mudas foram submetidas, entretanto, o mesmo apresenta diferença significativa apenas dos tratamentos submetidos a P. Sol, 30% sombreamento C/A e 70% de sombreamento C/A, durante todos os períodos avaliados.

**Tabela 5.** Médias da altura da parte aérea, de mudas de *Adenanthera pavonina* L.(tento vermelho), sob diferentes sombreamentos **entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos; 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, Dias após o plantio (DAPL) em campo.**

Sombreamento	Altura da parte Aérea (cm)					
	0 DAPL	35 DAPL	69 DAPL	97 DAPL	131 DAPL	158 DAPL
P SOL	29,40 c	30,96 c	33,90 c	34,78 c	35,97 c	36,35 c
30% C/A	42,56 b c	43,82 b c	45,68 b c	46,88 b c	47,91 b c	48,12 b c
70% C/A	43,86 b c	45,11 b c	46,49 b c	47,91 b c	48,34 b c	49,01 b c
70% S/A	50,07 a b c	51,16 a b c	52,27 a b c	53,34 a b c	54,62 a b c	54,88 a b c
30% S/A	54,49 a b c	55,45 a b c	57,50 a b c	58,99 a b c	59,83 a b c	60,44 a b c
50% C/A	82,80 a b	83,57 a b	84,90 a b	87,46 a b	89,00 a b	89,62 a b
50% S/A	96,00 a	96,94 a	98,03 a	99,93 a	100,33 a	101,20 a
	186 DAPL	220 DAPL	248 DAPL	282 DAPL	316 DAPL	
P SOL	37,48 c	38,24 c	39,22 c	40,10 c	40,91 c	
30% C/A	48,83 b c	50,37 b c	51,36 b c	52,66 b c	53,88 b c	
70% C/A	49,81 b c	50,74 b c	51,59 b c	53,03 b c	54,25 b c	
70% S/A	56,49 a b c	57,30 a b c	58,05 a b c	58,91 a b c	60,02 a b c	
30% S/A	61,62 a b c	62,57 a b c	63,27 a b c	64,09 a b c	65,33 a b c	
50% C/A	90,24 a b	91,06 a b	92,09 a b	92,80 a b	93,80 a b	
50% S/A	102,19 a	103,28 a	104,16 a	105,26 a	106,50 a	

\*Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste tukey.

Embora o tratamento a 50% de sombreamento S/A, apresente as maiores médias não há diferença significativa entre os tratamentos 30% de sombreamento S/A, 50% sombreamento C/A e 70% sombreamento S/A, sendo estes estatisticamente iguais. O tratamento a 50% de sombreamento S/A, foi estatisticamente superior ao tratamento a P Sol, e a 30% sombreamento C/A, e 70% sombreamento C/A.

A figura 1 a seguir mostra o crescimento em altura das mudas de *Adenathera pavonina* L., onde pode ser observado que as maiores médias da parte aérea as mudas estão entre os tratamentos com 50% de sombreamento independente da aclimação.

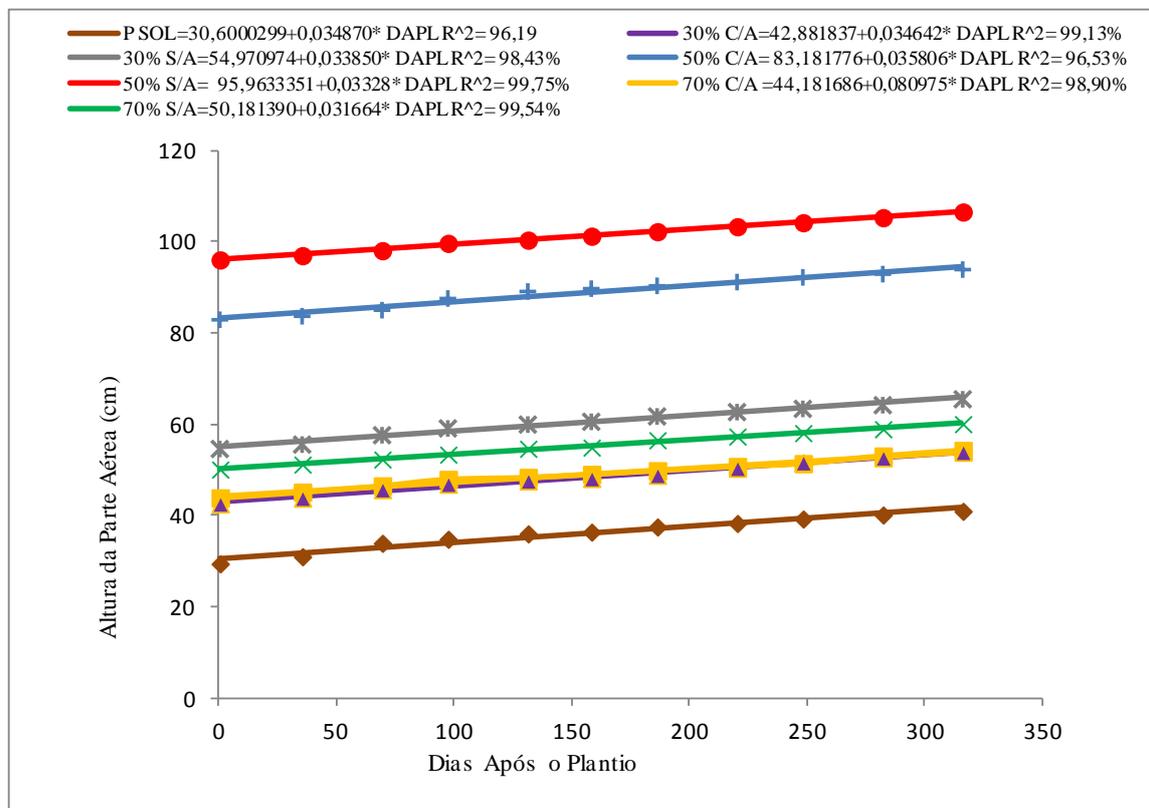


Figura 1. Linha de crescimento em altura de mudas de *Adenathera pavonina* L., obtidas em campo, em função de diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados.

Pode-se notar que o sombreamento as quais as mudas foram submetidas ainda na fase de viveiro apresenta maior influência sobre o crescimento em altura das mudas que a aclimação. As mudas que passaram pelo processo de aclimação/ rustificação apresentam na maioria dos tratamentos, um menor crescimento em altura quando comparadas com as que

não foram aclimatadas. Dentre os tratamentos que passaram pelo processo de aclimação o tratamento a 50% S/A, destaca-se dos demais apresentando o maior crescimento, entretanto o mesmo não seja estaticamente superior ao demais.

A análise de incremento da variável altura revela que as maiores médias estão nos tratamentos com nenhuma ou pouca sombra. O tratamento que obteve as maiores médias foi a P Sol, embora o mesmo seja estatisticamente igual aos demais tratamentos, seguido dos tratamentos a 30% e 50% C/A. O resultado mostra que embora não haja diferença significativa entre os tratamentos, a P Sol apresentou o melhor incremento da altura da parte aérea durante o período avaliado como mostra a tabela 6.

**Tabela 6.** Análise do incremento das variáveis, altura da parte aérea em (cm) e diâmetro do colo em (mm) das mudas de *Adenantha pavonina* L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, nos intervalos 0 - 316, Dias após o plantio (DAPL) em campo.

INCREMENTO			
Sombreamento	Médias	Sombreamento	Médias
	Altura da Parte aérea (cm)		Diâmetro do colo (mm)
70% S/A	9.94 a	30% C/A	2.35 a
70% C/A	10.38 a	30% S/A	2.95 a
50% S/A	10.50 a	70% C/A	3.13 a
30% S/A	10.88 a	70% S/A	3.18 a
50% C/A	11.00 a	50% C/A	3.82 a
30% C/A	11.31 a	50% S/A	4.00 a
P SOL	11.51 a	P SOL	4.10 a

\*Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste tukey.

O resultado do incremento mostra que as mudas que passaram pelo processo de aclimação com exceção das que estavam em maior sombreamento apresentaram um maior crescimento em altura e em diâmetro.

As mudas que passaram pela aclimação responderam melhor ao incremento no intervalo de tempo avaliado, não sabendo até quando esta vantagem poderá influenciar no campo.

Oliveira (2009) estudando o efeito dos diferentes níveis de sombreamento em mudas de *Adenantha pavonina* L obteve resultados diferentes com as maiores médias de incremento em altura nos ambientes mais sombreados a 70%.

Costa (2010) no estudo de mudas de orelha de macaco (*Enterolobium schomburgkii* Benth) embora em nível de viveiro o mesmo obteve resultados semelhantes onde os melhores incrementos foram encontrados nos tratamentos 0% e 30% de sombreamento.

Oliveira (2009), estudando a mesma espécie *Adenantha pavonina* L. (Tento Vermelho) sob diferentes condições de sombreamento em viveiro, também obteve as melhores médias em altura da parte aérea em ambientes mais sombreados. Não havendo diferença significativa entre as médias de altura para os primeiros períodos avaliados.

Souza, et al.( 2006), estudando o comportamento da espécie em campo, observaram que as médias de crescimento em alturas das plantas de *Cedrela odorata* foi mais lento em relação ao diâmetro, sendo que só houve constatação de significância entre as médias após a 4ª avaliação. O mesmo acredita ainda que o crescimento em altura nessa espécie pode ter sido afetado pelo fato de se tratar de uma planta secundária, que exige melhores condições de sombreamento para ter melhor desenvolvimento, ou seja, tem melhor desempenho em povoamentos já desenvolvidos.

Lima (2010) ao estudar a espécie *Stryphnodendron* sp. em diferentes níveis de sombreamento em viveiro obteve, para a variável altura da parte aérea, que os maiores resultados em altura ocorreram entre os mais elevados níveis de sombreamento, 70% e 50%.

Abaurre (2009) estudando o desenvolvimento em campo em diferentes espaçamentos com espécies pioneiras, obteve as mesmas responderam de forma positiva para crescimento em altura.

Jorgensen (1967), citado por Abaurre (2009) ao estudar o crescimento em campo de *Picea abies*, *Pinus* sp e outras coníferas em diferentes espaçamentos verificou que em espaçamentos mais adensados as espécies não pioneiras tiveram o maior crescimento em altura, sugerindo que neste espaçamento o nível de sombreamento foi mais adequado do que nos espaçamentos mais amplos.

Garcia et al (2010) estudando a sobrevivência de mudas de pupunheira formadas em diferentes níveis de sombreamento e transplantadas em campo, obteve na variável altura da

parte aérea médias inferiores em mudas a pleno sol comparadas aos demais tratamentos, esse comportamento pode ser relacionado inversamente com o aumento da luminosidade.

Nascimento (2010) no estudo do crescimento inicial de mudas de “tento-preto” (*Ormosia flava*, Ducke - Fabaceae) em diferentes níveis de sombreamento, obteve os maiores valores de alturas em 50% e 70% de sombreamento, embora não tenha havido diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Costa (2010) no estudo de mudas de orelha de macaco (*Enterolobium schomburgkii* Benth), a partir dos 33 DAR, observou uma tendência de aumento da parte aérea diferindo estatisticamente dos demais tratamentos ao nível de 70% de sombreamento.

Pedroso & Varela (1995) observaram que mudas de *Ceiba pentandra* L. Gaertn. (sumaúma) aos 30 dias após a repicagem (DAR), atingiu a altura ideal para plantio, entretanto não encontraram diferença significativa para a altura ao testarem quatro níveis de sombreamento (70, 50, 30 e 0%).

Poggiani, Bruni e Barbosa (1992) observaram que, as diferentes respostas da variável altura esta relacionada de acordo com a capacidade adaptativa da espécie as variações na intensidade de luz. Moraes Neto *et al.* (2000), reafirma que a capacidade da planta de crescer rapidamente quando sombreada é um importante mecanismo de adaptação da espécie, o que constitui uma valiosa estratégia para escapar às condições de baixa intensidade luminosa.

Kageyama et al. (1986) detectaram que espécies florestais apresentam diferentes crescimentos em altura em seu desenvolvimento em campo ou em viveiro uma resposta positiva para espécies características do estágio inicial de sucessão (pioneiras) até uma resposta negativa para espécies características do estágio final de sucessão (não pioneiras).

Boyer e South (1984) encontraram influência do sombreamento no desenvolvimento em mudas de *Pinus taeda* L. e observaram que, o crescimento das mudas, em casa de vegetação, apresentaram as maiores alturas da parte aérea e foram mais delgadas que as crescidas a pleno sol.

## 5.2 DIÂMETRO DO COLO

Para a variável diâmetro do colo pode ser observado que houve diferença significativa entre os tratamentos a 50% e a 70% S/A para todas as épocas avaliadas. As melhores médias foram apresentadas no tratamento a 50% de sombreamento S/A, seguido de 50% e 70% sombreamento C/A, para todas as épocas de coleta de dados, entretanto, excluindo o tratamento a 50% S/A, todos os demais tratamentos não apresentam diferenças entre si. Contudo, o tratamento a 50% S/A à partir dos 248 DAPL também foi estatisticamente superior ao tratamento a 30% de sombreamento C/A, permanecendo o mesmo, estatisticamente iguais aos demais tratamentos até o final da coleta de dados.

Na tabela 7, pode ser observado que já existia diferença significativa entre os tratamentos desde a primeira coleta, ocasionada pelo diferentes níveis de sombreamento entre aclimatados e não aclimatados.

**Tabela 7.** Médias da variável diâmetro do colo, de mudas de *Adenantha pavonina* L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos; 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.

Sombreamento	Diâmetro do colo (mm)					
	0 DAPL	35 DAPL	69 DAPL	97 DAPL	131 DAPL	158 DAPL
70% S/A	4,05 b	4,28 b	4,54 b	4,83 b	5,19 b	5,40 b
30% C/A	4,65 ab	4,92 ab	5,31 ab	5,63 ab	5,86 ab	6,01 ab
P SOL	4,78 ab	5,18 ab	5,56 ab	6,28 ab	6,59 ab	6,76 ab
30% S/A	5,56 ab	5,69 ab	5,87 ab	6,36 ab	6,61 ab	6,80 ab
70% C/A	5,66 ab	5,97 ab	6,35 ab	6,72 ab	7,04 ab	7,29 ab
50% C/A	6,01 ab	6,32 ab	6,93 ab	7,59 ab	7,87 ab	8,20 ab
50% S/A	7,73 a	8,02 a	8,48 a	9,03 a	9,43 ab	9,74 a
	186 DAPL	220 DAPL	248 DAPL	282 DAPL	316 DAPL	
70% S/A	5,50 b	5,77 b	6,31 b	6,69 b	7,00 b	
30% C/A	6,23 ab	6,40 ab	6,55 b	6,95 b	7,23 b	
P SOL	6,99 ab	7,33 ab	7,60 ab	8,20 ab	8,50 ab	
30% S/A	7,05 ab	7,63 ab	7,90 ab	8,38 ab	8,80 ab	
70% C/A	7,50 ab	7,65 ab	7,94 ab	8,50 ab	8,89 ab	
50% C/A	8,51 ab	8,88 ab	9,13 ab	9,46 ab	9,83 ab	
50% S/A	10,20 a	10,54 a	10,93 a	11,35 a	11,74 a	

\*Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste tukey.

A discursão acima também pode ser vista na figura 2, onde os crescimentos em altura esta com as maiores medias a 50 % S/A de sombreamento e 50% C/A de sombreamento.

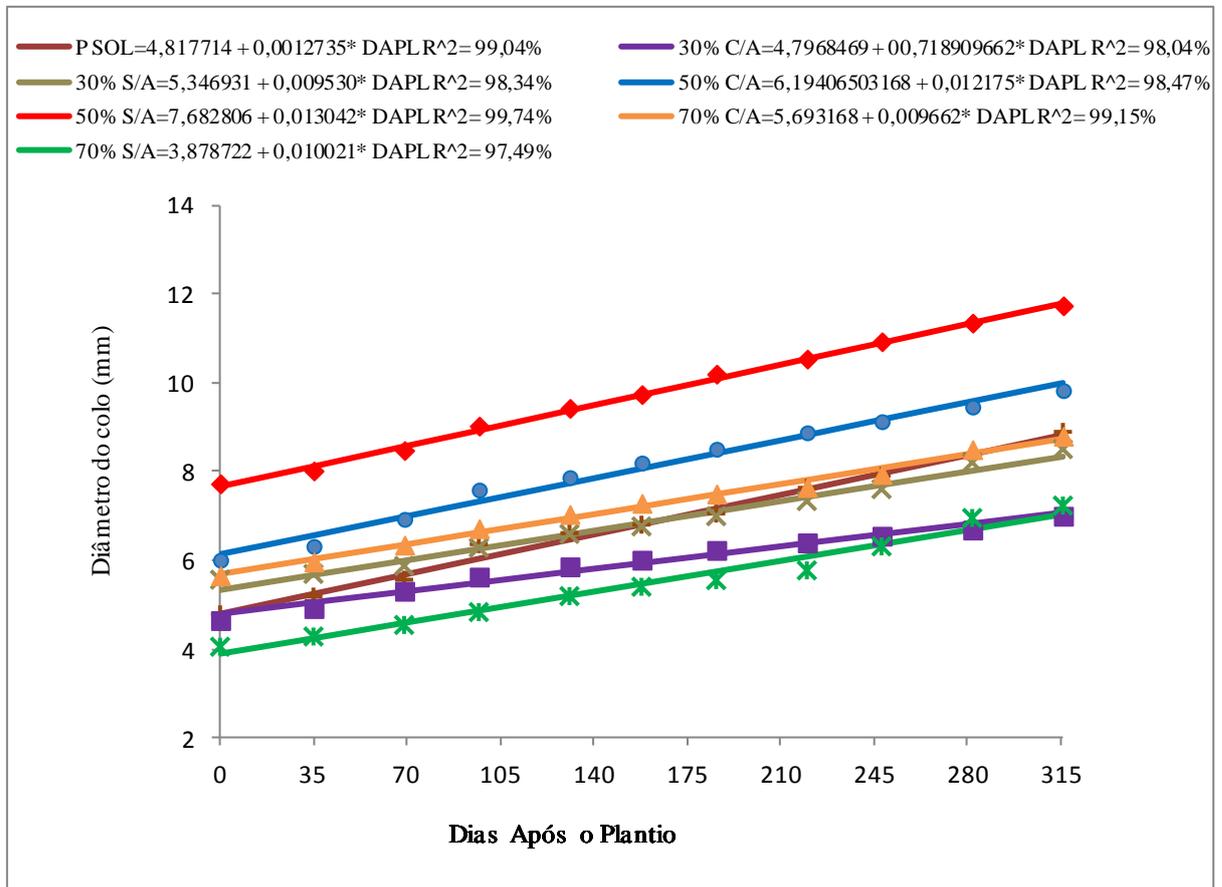


Figura 2. Curva de crescimento em diâmetro do colo de mudas de *Adenantha pavonina* L., obtidas em campo, em função de diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados.

A figura acima mostra que as maiores médias em diâmetro do colo para a espécie estudada encontram-se nos tratamentos a 50% de sombreamento tanto para aclimatado quanto não aclimatado seguidos dos demais tratamentos, entretanto, o tratamento a 70% S/A sofreu com a falta da aclimação apresentando o menor diâmetro do colo.

A tabela 6 mostra que não houve diferença significativa no incremento entre os tratamentos para o variável diâmetro do colo. O incremento do diâmetro do colo apresenta as maiores médias para o tratamento a P Sol seguido de 50% S/A o que mostra que a aclimação não apresentou forte influência no incremento do diâmetro do colo.

*Adenantha pavonina* L. (Tento Vermelho) sob diferentes condições de sombreamento, por Oliveira (2009) referindo-se a mesma espécie aqui estudada, obteve

resultados diferentes em viveiro, onde revelou o diâmetro do colo com mudas submetidas a 0% de sombreamento com as maiores médias, contudo não apresentou diferenças significativas em relação às mudas submetidas aos 50% e 70% de sombreamento.

Souza, et al.( 2006), estudando o comportamento da espécie *Cedrela odorata* em campo em diferentes condições de adubação, para diferentes doses de adubação, observam-se que as médias de crescimento em diâmetro apresentam-se com maior intensidade se comparado com a altura, na 3ª avaliação.

É importante destacar que o diâmetro do coleto é de fundamental importância na avaliação do potencial da muda para sobrevivência e crescimento após o plantio (SOUZA, et al. 2006). Segundo Carneiro (1983), as plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, especialmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Souza, et al.( 2006), estudando o comportamento de *Eucalyptus urophylla* em campo em diferentes condições de adubação observam-se as médias de crescimento em diâmetro do coleto diferiram significativamente, com as médias apresentando distinção no desenvolvimento somente para o diâmetro do coleto partindo da 3ª análise para esterco de boi esterco de galinha.

Avaliando o comportamento em campo da espécie *Acacia holosericea* para o crescimento em diâmetro em diferentes tipos de adubo existe diferença significativa entre os adubos avaliados os melhores desempenhos para esterco de boi e esterco de galinha, porém todos apresentaram índice de crescimento satisfatório se comparadas com plantas da mesma espécie e idade, submetidas a outros tipos de tratos silviculturais consolidados ( SOUZA, et al 2006).

Estudando o desenvolvimento em campo em diferentes espaçamentos com espécies pioneiras e não pioneiras, observou que o grupo de árvores das espécies pioneiras apresentou maior crescimento médio em diâmetro do que o grupo das não pioneiras (ABAURRE, 2009).

Kageyama et al. (1986) detectaram que espécies características de estágio sucessional mais avançado (não pioneiras) respondem de forma negativa quanto ao seu crescimento em diâmetro em relação ao aumento do espaçamento.

Garcia et al (2010) estudando a sobrevivência de mudas de pupunheira formadas em diferentes níveis de sombreamento e transplantadas em campo, observou que as maiores médias em relação ao diâmetro do colo estão em mudas a pleno sol.

A tabela 6 mostra que não houve diferença significativa no incremento entre os tratamentos avaliados, para a variável diâmetro do colo. Para os períodos avaliados o melhor incremento observado para o diâmetro do colo foi no tratamento a P sol seguido de 50% S/A, onde os mesmos apresentam as maiores médias, embora os tratamentos não apresentem diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste tukey, dos demais tratamentos, sendo considerados estatisticamente iguais.

Oliveira (2009) estudando o comportamento da mesma espécie em diferentes sombreamentos em viveiro obteve resultados diferentes quanto ao incremento onde constatou que para a espécie estudada os maiores valores de incremento do diâmetro do colo estão em mudas mais sombreadas 70 e 50%.

### **5.3 RELAÇÃO H/D**

Foram encontradas diferenças significativas para a relação H/D (altura/ diâmetro) entre os tratamentos avaliados. As maiores médias da relação H/D encontra-se no tratamento a 50% C/A por todos os períodos avaliados, onde o mesmo difere significativamente a 5% de probabilidade pelo teste tukey, dos tratamentos a 70% C/A e a P Sol da primeira a última coleta de dados. O mesmo apresenta uma diferença significativa entre o tratamento a 30% S/A nos dois primeiros períodos de avaliação e de 30% C/A da primeira coleta até aos 131 DAPL.

Embora o tratamento a 50% C/A apresente as maiores médias, o mesmo não difere significativamente de 50 e 70% S/A, sendo estatisticamente iguais, não diferindo ainda de 30% S/A e C/A a partir de 35 DAPL e 131 DAPL, respectivamente (tabela 8).

A relação altura/ diâmetro do colo é um parâmetro que indica a qualidade da mudas, uma vez que se espera equilíbrio entre o crescimento de diâmetro do colo e da altura da parte aérea no desenvolvimento das mesmas. Os valores encontrados da relação H/D mostra que

houve mais crescimento em altura do que em diâmetro nas mudas mais sombreadas provocando um provável estiolamento.

**Tabela 8.** Médias da relação Altura e diâmetro do colo H/D, de mudas de *Adenanthera pavonina* L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos; 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.

Sombreamento	H/D											
	0 DAPL		35 DAPL		69 DAPL		97 DAPL		131 DAPL		158 DAPL	
P SOL	6,24	d	6,1	e	6,30	d	5,75	d	5,70	d	5,57	c
70% C/A	7,72	cd	7,5	e	7,36	cd	7,18	cd	6,91	cd	6,80	bc
30% C/A	9,12	cd	8,88	cde	8,59	bcd	8,32	bcd	8,10	bcd	7,99	abc
30% S/A	9,79	bc	9,72	bcd	9,77	abc	9,38	abc	9,07	abc	8,94	ab
50% S/A	12,25	ab	11,93	abc	11,40	ab	10,88	ab	10,49	ab	10,25	a
70% S/A	12,42	ab	12,05	ab	11,65	a	11,19	ab	10,62	ab	10,27	a
50% C/A	13,96	a	13,28	a	12,19	a	11,44	a	11,21	a	10,82	a
	186 DAPL		220 DAPL		248 DAPL		282 DAPL		316 DAPL			
P SOL	5,50	c	5,11	c	5,07	c	4,88	c	4,68	c		
70% C/A	6,72	bc	6,72	bc	6,57	bc	6,35	bc	6,26	bc		
30% C/A	7,82	abc	7,85	abc	7,86	abc	7,78	abc	7,67	abc		
30% S/A	8,82	ab	8,52	ab	8,31	ab	7,87	abc	7,72	abc		
50% S/A	9,89	a	9,68	ab	9,26	ab	8,61	ab	8,42	ab		
70% S/A	10,27	a	10,03	a	9,44	ab	9,23	ab	9,03	ab		
50% C/A	10,51	a	10,17	a	10,00	a	9,73	a	9,46	a		

\*Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste tukey.

Para Carneiro (1995) um bom resultado para a relação altura da parte aérea e diâmetro do colo pode ser obtido quando os valores se encontram entre 5,4 e 8,1. Assim observa-se que no início somente as mudas produzidas a P Sol e 70% C/A se apresentavam dentro dos parâmetros mostrados por Carneiro (1995), entretanto, com o passar do tempo às mudas produzidas nos demais níveis de sombreamento foram se enquadrando nos parâmetros apresentados por Carneiro (1995), prestando um bom resultado de relação H/D, contudo, os tratamentos a 50% C/A, 50% e 70% S/A até aos 316 ainda não se enquadravam nos parâmetros estabelecidos por Carneiro (1995), acredita-se que na medida em que o tempo passe todos os tratamentos passariam a se enquadrarem nos parâmetros estabelecidos, como mostra a tabela 8.

Desde a primeira coleta de dados que o presente estudo nos mostra médias da relação H/D como mencionados acima dentro dos parâmetros citados como bom por (CARNEIRO,

1995), mas, Gomes (2001), afirmou não ser comum o uso dessa relação para avaliar a qualidade de mudas, porém ressaltou que esta pode ser de grande importância para prever o potencial de sobrevivência das mudas no campo.

Oliveira (2009) avaliando essa mesma espécie a *Adenantha pavonina* L. (Tento Vermelho) sob diferentes condições de sombreamento em viveiro, encontrou resultados similares com os maiores valores na relação H/D nos tratamentos com o sombreamento a 70 e 50%.

De acordo com Carneiro (1995) quanto menor for a média dos diâmetros de coleto, maior é o resultado da relação H/D. Para Gomes e Paiva (2004) quanto menor for o valor deste índice, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem no campo.

Segundo Gomes e Paiva (2004), embora as análises de altura da planta e diâmetro do coleto sejam parâmetros importantes para análise de crescimento não devem ser consideradas isoladamente para diagnosticar a qualidade das mudas, devendo ainda ser considerados as demais variáveis de crescimento avaliadas em conjunto.

#### **5.4 SOBREVIVÊNCIA**

O tratamento a 50% sombreamento C/A, foi o único a permanecer com 100% de sobrevivência, por todo o período de avaliação das mudas. Os tratamentos não apresentam diferença significativa entre si até aos 282 DAPL onde passa a existir diferença significativa entre 50% C/A e 70% C/A onde os mesmos diferem entre si a 5% de probabilidade como mostra a tabela 9.

Para o tratamento a 50% S/A o índice de sobrevivência foi de 100% até os 186 DAPL, após esse período aos 220 ADPL houve uma redução para 93,33% e caindo para 80% de sobrevivência nos 282 ADPL mantendo esse valor até o final do período de avaliação. Com base nos resultados acredita-se que não somente para esse tratamento como também para os demais, exceto para o tratamento a 70% C/A e S/A, o processo de aclimação não teve influência quanto à mortalidade, haja vista que o processo ocasiona influência nas primeiras semanas após o plantio.

**Tabela 9.** Sobrevivência de mudas de *Adenanthera pavonina* L. (tento vermelho), sob diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados, obtidas aos; 0, 35, 69, 97, 131, 158, 186, 220, 248, 282, 316, dias após o plantio (DAPL) em campo.

Sombreamento	Sobrevivência em %					
	0 DAPL	35 DAPL	69 DAPL	97 DAPL	131 DAPL	158 DAPL
70% C/A	100,00 a	93,33 a	93,33 a	93,33 a	80,00 a	80,00 a
70% S/A	100,00 a	93,33 a	93,33 a	93,33 a	93,33 a	93,33 a
P SOL	100,00 a	100,00 a	100,00 a	93,33 a	93,33 a	93,33 a
50% S/A	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
30% C/A	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
30% S/A	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
50% C/A	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
	186 DAPL	220 DAPL	248 DAPL	282 DAPL	316 DAPL	
70% C/A	80,00 a	80,00 a	73,33 a	60,00 b	60,00 b	
70% S/A	93,33 a	93,33 a	93,33 a	66,66 a b	66,66 a b	
P SOL	93,33 a	93,33 a	93,33 a	66,66 a b	66,66 a b	
50% S/A	100,00 a	93,33 a	93,33 a	80,00 a b	80,00 a b	
30% C/A	100,00 a	100,00 a	93,33 a	80,00 a b	80,00 a b	
30% S/A	100,00 a	100,00 a	100,00 a	80,00 a b	80,00 a b	
50% C/A	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	

\*Nas colunas, as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste tukey.

O tratamento a 70% sombreamento C/A, mostra uma redução na sobrevivência das mudas logo nos 35 DAPL. 70% sombreamento C/A apresentando uma sobrevivência de 93,33% no período de 35- 97 DAPL, reduzindo nos períodos subsequentes 131-220 DAPL para 80%, e aos 248 DAPL 73,33%, e nos 282-316 DAPL uma sobrevivência de 60%, sendo este o tratamento que teve o maior número de perdas. O tratamento com 70% S/A obteve uma sobrevivência de 93,33% no período de 35-248 DAPL, reduzindo a sobrevivência para 66,66% dos períodos nos períodos 282 e 316 DAPL, e o segundo tratamento com a maior perda.

As mudas submetidas nestes tratamentos aclimatadas e não aclimatadas citados acima, mostra uma tendência ao estiolamento num "esforço" de buscar mais luz, características de plantas competitivas ou nômades, ocasionado pelo sombreamento extremo no qual as mudas foram submetidas, isso resultou em mudas altas e finas que não se adaptaram as adversidades encontradas no campo levando estes tratamentos a muitas perdas.

As mudas dos tratamentos P Sol, apresentaram um índice de sobrevivência de 93,33% a partir dos 97- 248 DAPL, reduzindo sua perda para 66,66% no período de 282 e 316 DAPL.

A 50% S/A houve redução na sobrevivência para 93,33% aos 220 a 248 DAPL, nos 282 DAPL o mesmo reduziu a sobrevivência para 80% até o fim da coleta de dados.

O tratamento a 30% C/A teve redução na sobrevivência no período de 248 DAPL e 282 DAPL com sobrevivência de 93,33% e 80% respectivamente até a última coleta. A 30% S/A apresentam uma redução da sobrevivência somente ao final da coleta no período de 282 a 316 DAPL, ficando com 80% de sobrevivência.

Acredita-se que as possíveis causas da grande mortalidade das mudas tenham ocorrido devido aos fatores já citados anteriormente, oriundo do ambiente aos quais as mudas foram submetidas como as ações do tempo (vento e chuva) a formigas cortadeiras e a mato competição.

Yared *et al.* (1988), estudando o comportamento de espécies nativas e exóticas, obtiveram alta sobrevivência da espécie, com 94,7% de indivíduos plantados a pleno sol.

Segundo Carvalho *et al.* (1998), em plantios florestais em Belterra (PA), a *C. multijuga* apresentou, a pleno sol, taxa de sobrevivência de 80%. Neves *et al.* (1995) avaliaram o comportamento de espécies florestais plantadas a pleno sol em Manaus (AM), aos 12 meses de idade. *C. guianensis*, *C. odorata*, *S. macrophylla*, *Acacia mangium* e *T. burseraefolia*. Todas as espécies apresentaram sobrevivência de 72 a 100%.

A figura 3 mostra o comportamento em relação à sobrevivência das mudas de tento vermelho, onde pode ser observado que a 70% de sombreamento sem aclimação apresenta uma mortalidade reduzindo a sobrevivência das mudas para esse tratamento. Pode –se afirmar que a aclimação não influenciou na mortalidade, porem teve influencia na resposta da planta em campo apresentando um maior incremento em mudas aclimatadas, exceto as que tiveram os maiores níveis de sombreamento.

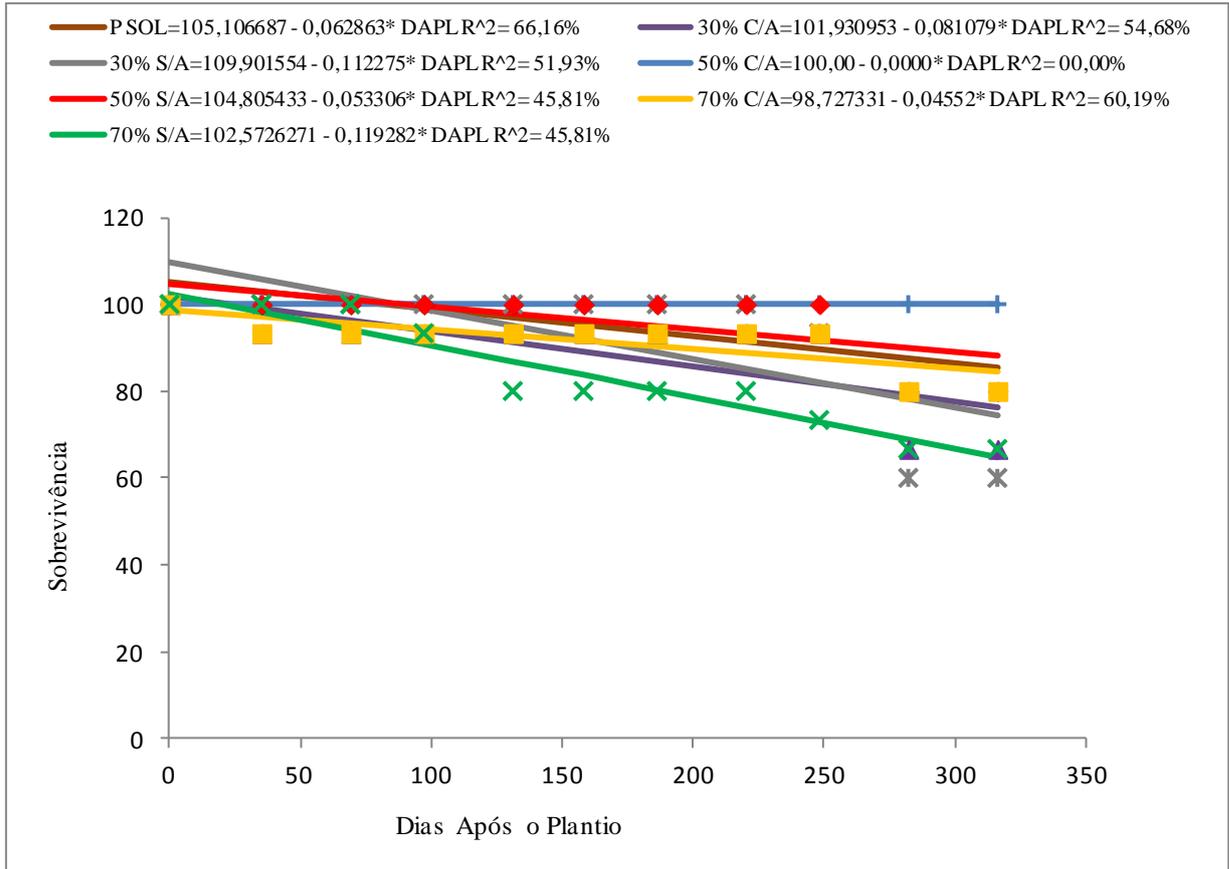


Figura 3. Sobrevivência de mudas de *Adenantha pavonina* L., obtidas em campo, em função de diferentes sombreamentos entre aclimatados e não aclimatados.

## 6. CONCLUSÃO

Para esse estudo pode-se concluir que as mudas *Adenantha pavonina* L. na fase em viveiro são favorecida por ambientes sombreadas e que a aclimação/ rustificação, podendo ou não ser dispensável para o estabelecimento/ desenvolvimento e sobrevivência das mudas em campo.

Os melhores resultados para a maioria dos parâmetros analisados foram observados no tratamento a 50% de sombreamento com e sem aclimação, sendo este considerado o melhor tratamento.

Assim essa espécie apresenta um bom desenvolvimento e estabelecimento em campo quando submetidas, ainda na fase inicial de crescimento, a níveis de sombreamento, sendo aceitável, com base neste estudo, para até 50% de sombra, o que fornecera a vantagem de mudas maiores capazes de se desenvolver e se estabelecer em campo.

## 7. RECOMENDAÇÕES

Para a produção de mudas de *Adenantha pavonina* L., considerando a finalidade a que esta se prestará, para plantios sob cobertura ou de enriquecimento ou ainda plantios a céu aberto recomenda-se mudas produzidas a 50% de sombreamento Com ou sem Aclimação/Rustificação, onde as mudas apresentaram um bom desenvolvimento em relação altura/diâmetro, respondendo de forma significativa pra a sobrevivência, capazes de aumentar a eficiência de captação e transformação de energia luminosa. Recomenda-se ainda um menor tempo em sombreamento o que poderá nessas condições resultar numa melhor relação H/D para essa espécie.

## 8. REFERNCIAS

ABAURRE, G. W.; Crescimento de espécies florestais pioneiras e não pioneiras sob diferentes espaçamentos em plantio de recomposição florestal; Monografia; SEROPÉDICA – RJ, 2009.

AIDE, T.M. Clues for tropical forest restoration. **Restoration Ecology**, Malden, v.8, n.4, p.327-327, 2000.

ALMEIDA, L.P. *et al.* Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.83- 88, 2004.

ALVAREZ, V. Correlação e Calibração de métodos de análise de solos. In: Alvarez, V.; Fontes, L. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos dp Brasil e o desenvolvimento sustentado. 1. ed. Viçosa. p. 615-660. 1996.

AMO, S.R. del. Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias. In: GOMEZ-POMPA, A. & AMO, S.R. del. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México**. México, Alhambra Mexicana, 1985. v .2, p. 79-92.

ANDA - Associação Nacional para difusão de adubos. **Acidez do solo e calagem**. Boletim Técnico. São Paulo. 1981.16p.

ANJOS, N. **Principais Pragas de Essências Florestais no Brasil**. Apostila de Entomologia Florestal Brasileira, 2003 - I SEMESTRE - 2ª Parte. Universidade Federal de Viçosa. UFV.

ANJOS, N.; DELLA LUCIA, T.M.C.; MAY-NUNES, A.J. **Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos**. Ponte Nova: Graff cor, 1998.

ATROCH, E.M.A.C; *et al.* Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* LINK submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.4, p.853–862, 2001.

BARBOSA, J. G. *et al.* Mineral nutrition and fertilization of ornamental plants. Informe Agropecuário, v. 30, n. 249, p. 16- 21, 2009.

BAZZAZ, F.A. The physiological ecology of plant succession. **Annual review of ecology and systematics**, Palo Alto, 10: 351-71,1979.

BLOOR, J. M. G. Light responses of shade-tolerant tropical tree species in north-east queensland: a comparison of forest-and shadehouse-grouwn seedling. **Journal of tropical Ecology**, Cambridge, v. 19, p. 163-170, 2003.

- BOARDMAN, N.K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. **Annual review of plant physiology**, Palo Alto, 28: 355-77, 1977.
- BOYER, J.; SOUTH, D. A morphological comparison of greenhouse-grown loblolly inicial de *Tectona grandis* L.f. (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. *Cerne*, v. 11, n.1, p.61-69, 2005.
- BRAGA, J. M. Avaliação da fertilidade do solo: ensaios de campo. UFV, Viçosa. 1983. 102p.
- BUENO, A. Influência do efeito de bordadura na seleção de genótipos de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.201-209, fev. 1989.
- BUENO, O.C. *et al.* Activity of sesame leaf extracts to the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, v.44, n.3, p.599-606, 2004.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.37, v.3, p.281-288, 2002.
- CARDOSO, S. S. *et al.* **Métodos para superação da dormência de sementes de tentovermelho (*Adenantha pavonina* L.)**. 2005.
- CARNEIRO, J.G.A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba, Universidade Federal do Paraná: Folha de Viçosa, 1995. 451 p.
- CARPANEZZI, A.A. *et al.* Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: **Congresso Florestal Brasileiro**, 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais...** São Paulo: SBS, 1990. v.3, p.216-221.
- CARVALHO, J.O.P. *et al.* **Silvicultura de cinco espécies arbóreas da Amazônia: indicações de usos de seus produtos madeireiros e não-madeireiros**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1998. 3 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 90).
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARVALHO, P.E.R. **Influência da intensidade luminosa e do substrato no crescimento, no conteúdo de clorofila e na fotossíntese de *Cabralea canjerana* (Vell) Mart. subsp. *canjerana*, *Calophyllum brasiliense* Camb. e *Centrolobium robustum* (Vell) Mart. Ex Benth., na fase juvenil**. Curitiba, 1996. 157p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, 1996.
- CLOSE, D.C.; BEDLE, C.L.; BROWN, P.H.; The physiological basis of containerised tree seedling 'transplant shock': a review . *Australian Forestry* v. 68 n. 2 p. 112–120, 2005.
- conifer forest. *Biological Conservation*, v. 68, p. 19-28, 1994.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1978. v.2. p.70.

COUTINHO, C. J.; CARVALHO, C. M. O uso da vermiculita na produção de mudas florestais. In: ENCONTRO NACIONAL DE REFLORESTADORES, 7., 1983, Curitiba. **Anais...** 1983. p. 54-63. EMBRAPA-CNPQ, 1985, p.1-7.

CUNHA, A.E. *et al.* Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (mart. ex d.c.) standl. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

DAVIDE, Antonio Cláudio; FARIA, José Márcio Rocha. Produção de sementes e mudas de espécies florestais – editores Antonio Claudio Davide, Edvaldo Aparecido Amaral da Silva. Lavras: UFLA, 2008. 175p.

DELLA LUCIA, T.M.C.M. *et al.* Criação de formigas cortadeiras em laboratório. In: DELLA LUCIA, T.M.C. (Ed.). *Formigas cortadeiras*. Viçosa: Folha de Viçosa, Viçosa, 1993. p.151-162.

DEMUNER, V.G.; HEBLING, S.A.; DAGUSTINHO, D.M. Efeito do sombreamento no crescimento inicial de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms. Bol. **Museu Mello Leitão**, v.17, p.45-55, 2004.

DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.789-796, 1997.

DUZ, S.R. *et al.* Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, V.27, n.3, p.587-596, 2004.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de Mudas de algumas essências nativas e suas Implicações ecológicas e silviculturais**. IPEF, n.43/44, p.1-10, jan./dez.1990.

EPSTEIN, F. Nutrição mineral das plantas; princípios e perspectivas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1975. 341p.

ESSEN, P. A. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth.

FANTI, S.C. **Comportamento germinativo sob condições de estresse e do sombreamento artificial e adubo químico na produção de mudas de *Adenantha pavonina* L.** 1997. 153f. Dissertação (Mestrado) - São Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FERNANDES, L.A. *et al.* **Crescimento inicial, níveis críticos de fósforo e frações fosfatadas em espécies florestais**. Pesquisa agropecuária brasileira (PAB), Brasília, v.35, n.6. 2000. 1191-1198 p.

FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 432 p. (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo).

FERREIRA, M.G.M *et al.* Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Árvore**, v.1, n.2, p.121-134, 1977.

FONSECA, C.E.L.; BUENO, D.M.; SPERÂNDIO, J.P. Comportamento do Jacarandá da Bahia aos cinco anos de idade, em quatro diferentes espaçamentos em Manaus – AM. *Revista Árvore*. v.14, n.2, p.78-84, 1990.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. **Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *adenanthera pavonina* l. E o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas<sup>1</sup>**. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 25, nº 1, p.1-6, 2003.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L.): ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 14- 20, 2001.

FRANCO, A. A. et al. **Revegetation of acidiresidues from bauxite mining using nodulated and mycorrhizal legume trees. Nitrogen fixing trees for acid soils**. Ed: Evans, D.O. & Szott,L.T. 1995. 313-320 p.

GAJEGO, E. B. et al. Crescimento de plantas jovens de *Maclura tinctoria* e *Hymenaea courbaril* em diferentes condições de sombreamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE FISILOGIA, 8., 2001, Ilhéus-BA. CDROM. 6-029.

GOMES, J. M. E PAIVA, H. N. **Viveiros florestais – Propagação sexuada**. 3. Ed. Viçosa: UFV, p. 116, 2004.

GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de NPK**. Viçosa, 2001. 166f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.

GONÇALVES, J.L.M. & BENEDETTI, V., Eds. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba, IPEF, 2000. p.309-350.

GRIME, J.P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. **The American Naturalist**, Chicago, n.3, p.1169-1194, 1977.

GUO, Y.F. Ice storm damage to a sweetgum plantation fertilized with nitrogen and phosphorus. **Southern Journal of Applied Forestry**, v. 23, p. 224–229, 1999.

HOBBS, R.J.; HARRIS, J.A. Restoration ecology: repairing the earth’s ecosystems in the new millennium. **Restoration Ecology**, Malden, v. 9, n. 2, p. 239-246, 2001.

HUBBEL, S.P. & WIEMER, D.F. Host plant selection by na Attini ant. In: JAISSON, P. (Ed.). *Social insects in the tropics*. Paris: University of Paris Press, 1983. p.133-154.

IEDE, E.T.; REIS FILHO, W. **Pragas florestais associadas a problemas silviculturais**; Doutores, Pesquisadores da Embrapa Florestas. Publicado na Revista cultivar. 2009.

JACOBS, D. F.; LANDIS, T.D. Hardening. In: DUMROESE, R.K.; LUNA, T.; LANDIS, T.D. (Eds.) Nursery manual for native plants: Guide for tribal nurseries. v.1. United States Department of Agriculture, Forest Service, 2009.

KAGEYAMA, P.Y.; BRITO, M.A.; BAPTISTON, I.C.. Estado do mecanismo de reprodução das espécies da mata natural. In: Relatório de Pesquisa. DAEE/USP-ESALQ/FEALQ. Estudo para implantações dematas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco, visando a utilização para abastecimento público. Piracicaba - SP, 1986. 235p.

KISSMANN, C. *et al.* **Tratamentos para Quebra de Dormência, Temperaturas e Substratos na germinação de *Adenantha pavonina* L.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 2, p. 668-674, mar./abr., 2008.

KOIKE, T. et alii. Characteristics of the leaf dynamics and the photosynthesis of the seedlings and saplings of ***Betula maximowicziana*** and ***Fraxinus mandshurica*** var. japonica in Hokkaido, Japan. In: FUJIMORI, T. & WHITEHEAD, D.. **Crown and canopy structure in relation to productivity**. Ibaraki, Forestry and Forest Products Research Institute, 1986. p.376-408.

KOZLOWSKI, T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. London: Academic Press, 1991. 657p.

LITTLEDYKE, M.; CHERRETT, J. M. Defence mechanisms in young and old leaves against cutting by the leaf-cutting ants, *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). Bulletin of Entomological Research, v. 68, n. 2, p. 263 - 271, 1978.

LOMA, J.L. **Experimentación agrícola**. México: Union Tipográfica Hispano Americana, 1955. 493p.

LUGO, A.W. Photosynthetic studies on four species of rain forest seedlings. In: ODUM, H. T. & PIGEON, R.F. **A tropical rain forest: a study of irradiation and ecology at EI Verde**, Puerto Rico. Oak Ridge, U.S. Atomic Energy Commission, 1970. p. 81-101.

MACEDO, R.L.G.; GOMES, J.E.; VENTURIN, N.; SALGADO, B.G. Desenvolvimento.

MALAVOLTA, E. **Fertilidade dos solos da Amazônia**: Amazônia seus solos e outros recursos naturais. In: VIEIRA, L. S. & SANTOS, P. C. T. São Paulo. Agronômica Ceres. 1987. 416p.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. 1 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo. São Paulo: Agronômica Ceres. 1976. 528p.

MOLION, L.C.B. Influência da floresta no ciclo hidrológico. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 11, Curitiba, 1984. **Anais...** Curitiba.

MORAIS NETO, S.P. et al. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. *Revista Árvore*, v.24, n.1, p.35-45, 2000.

MORGADO, I.F. et al. Nova metodologia de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substrato. **Revista Árvore**, v.24, n.1, p.27-35, 2000.

MUNISHI, P.K.T; CHAMSHAMA, S.A.O. A study of wind damage on *Pinus patula* stands in southern Tanzania. *Forest Ecology and Management*, v. 63, p. 13–21, 1994.

MUROYA, K.; VARELA, V.P.; CAMPOS, M.A.A. Análise de crescimento de mudas de jacareúba (*Calophyllum angulare* - Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazonica**, v.27, n.3, p.197-212, 1997.

NASCIMENTO, L. G. L. Junior; **Análise de crescimento inicial de mudas de “tento-preto” (*Ormosia flava*, Ducke - Fabaceae) em diferentes níveis de sombreamento.**; (Monografia) Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Amazonas - UFAM, 2010.

NEVES, E.J.M. et al. Comportamento de espécies florestais a pleno sol e em linhas de enriquecimento em Manaus, AM. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1995. v.2, p.756.

NOVAES, A.B. de et al. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.675-681, 2002.

NYGREN, M. & KELLOMAKI, S. Effect of shading on leaf structure and photosynthesis in young birches, *Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh. **Forest ecology and management**, Amsterdam, 7: 119-32, 1983/1984. Paulo: Agronômica ceres. 1976. 528p.

OLIVEIRA, E. F. **Influência dos níveis de sombreamento sobre o crescimento inicial de mudas de *Adenantha pavonina* L.**, (Monografia) Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Amazonas - UFAM, 2009.

ORO, P. et al. **Aplicação de regulador vegetal na aclimação de mudas de *Cariniana estrellensis*.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, v.5, n.4, p.103-112, 2012.

PARVIAINEN, J. O desenvolvimento radicular das mudas florestais no viveiro e no local de plantio. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981, v.2, p.111-130.

PELTOLA, H. et al. Mechanical stability of Scots pine, Norway spruce and birch: analysis of tree-pulling experiments in Finland. **Forest Ecology and Management**, v. 135, p. 143–153, 2000.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; LOPES, L.R.; MARQUES, S. Sistema de plantio adensado para revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de estudo / benefício com o sistema tradicional. **Floresta e Ambiente**, Ano 4, p.30-41, 1997.  
pine seedlings with seedlings grown outdoors. *Tree Planter's Notes*, v.16, p.15-18,

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. Resumos... p. 37.

POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E.S.Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, v. 4, n. 2, p. 564-569, 1992.

RAIJ, B. VAN. Fertilidade do solo e adubação. **Ed. Agronômica Ceres**. Associação Bras. Para pesquisa de potassa e do fosfato. São Paulo. 1991. 343 p.

REICHMANN NETO, F. Recuperação de áreas degradadas na Região Sul. In: CONGRESSO SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA, A.A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de Pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth). **Revista Árvore**, v.17, n.3, p.265-270, 1993.

RESENDE, A. *et al.* 1999. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a dose de fósforo. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 34(11): 2071-1081

RIBEIRO, G. T. Uso de herbicidas pré-emergentes em *Eucalyptus* sp. na região do cerrado. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1988, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF, 1988. (paginação irregular).

ROCAS, N. A. (2002) *Adenantha pavonina* L. In Vozzo JÁ **Tropical tree seed manual-Part II, Species descriptions (A to C)**. Agriculture Handbook 721, U.S. Dept. of Agriculture/Forst Service. Disponível em: [www.rngr.net/puplications](http://www.rngr.net/puplications).

ROCHA, R.C.; TECHEIRA, W.G.; SENA, J.S. de P. Aplicação de corretivos e fertilizantes no plantio de fava d'anta (*Dimorphandra* spp.) efeito de doses de calcário. **Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas XXII**. Manaus, 1996, p.134-135, 1996.

RODRIGUES, T.E. **Solos da Amazônia. In: Os solos nos grandes domínios morfoclimáticos e o desenvolvimento sustentado**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Solos. 1996. 930p.

SANTOS, C.B.; LONGHI, S.J.; HOPPE, J.M.; MOSCOVICH, F.A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. DON. **Ciência Florestal**, v.10, n.2, 2000.

SCALON, S.P.Q. et al.. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.753-758, 2003.

SILVA, D.S. et al. Aclimação de mudas de bananeira (*Musa spp.*) “Prata”(AAB) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 46, n. 267, p. 543-554, 1999.

SILVA, E.B.; GONÇALVES, N.P.; PINHO, P.J. Limitações nutricionais para crescimento de mudas de umbuzeiro em latossolo vermelho distrófico no Norte de Minas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 55-59, 2005.

SILVA, I. R. et al. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB)**. Brasília: v.32, n.2, p. 205-212, 1997.

SILVA, P.S.L.; SOUZA, P.G.; MONTENEGRO, E.E. Efeito de bordaduras nas extremidades de parcelas de milho irrigado. **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, n.216, p.101-107, 1991.

SILVA, W.G. **Estimativa da Necessidade de Calagem e Avaliação de Micro Nutrientes para o Mogno (*Swietenia macrophila King*)** . 2006. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2006.

SIXEL, R. M. M.; GOMES, F. M., **Produção de Florestas com Qualidade: Técnica de Plantio**, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, ESALQ/USP, 2008.

SOUSA, M.M.M.; LÉDO, F.J.S.; PIMENTEL, F.A. Efeito da adubação e do calcário na produção de matéria seca e de óleo essencial de pimenta-longa. **Pesquisa agropecuária brasileira (PAB)**, Brasília, v.36, n.3. 2001. 405-409 p.

SOUZA, C.A.M et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de Adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2004.

SOUZA, C.A.M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS, S. F.; LIMA, J. S. S; Crescimento em campo de espécies Florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

SOUZA, E. B. et al. **Germinação de sementes de *Adenanthera pavonina L.* Em função de Diferentes Temperaturas e Substratos**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.437-443, 2007.

SOUZA, M.C., ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P. Interferência da comunidade infestante sobre plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corte. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 85, p. 63-71, 2010.

SWAINE, M.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, n.75, p.81-86, 1988.

TAIZ L.; E. ZEIGER. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719 p.

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeitos de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, n.18, v.3, p.395-404, 2000.

TOLEDO, R. E. B. et al. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Sci. For.**, v. 64, p. 78-92, 2003.

TUCCI, C.; HARA, F.; FREITAS, R. Adubação e calagem para a formação de mudas de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.). **Revista Ciências Agrárias e Ambientais da UFAM**, V. 2, n. 1/2, 2002.

TUCCI, C.A.F.; **Disponibilidade de fósforo em solos da Amazônia**. Tese-Doutorado em Solos – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 1991. 78p.

VALE; F. R. et al. Crescimento radicular de espécies florestais em solo ácido. Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB). Brasília: v.31, n.9, p.609-616, 1996.

VENTURA, V. J.; RAMBELLI, A. M. **Legislação federal sobre o meio ambiente**: leis, decreto-leis, decretos, portarias e resoluções anotados para uso prático e imediato. 2. ed. Taubaté: Vana, 1996. 1148p.

VITTI, G.C. **Acidez do solo, calagem e gessagem**. IN: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM FERTILIDADE DO SOLO, 1. Ilha Solteira. Campinas: Fundação Cargill. 1987. 303-348 p.

WALTER, H. **Ecology of tropical and subtropical vegetation**. Edinburg, Oliver & Boyd, 1971. cap. 1, p. 1-29.

WALTERS, M.B.; REICH, P.B. Are shade tolerance, survival, and growth linked? Low light and nitrogen effects on hardwood seedlings. **Ecology**, Tempe, v. 74, n. 5, p. 1500-1515, 1993.

WARAICH, E. A. et al. Role of mineral nutrition in alleviation of drought stress in plants. **Australian Journal of Crop Science**, v. 5, n. 6, p. 764-777, 2011.

WHATLEY, J.M.; WHATLEY, F.R. **A luz e a vida das plantas**. São Paulo, EPU/EDUSP, 1982. 101 p. (Temas de Biologia, 30).

WHITMORE, T.C. Canopy gaps and the maior groups of forest trees. **Ecology**, Tempe, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.

WILSON. E. O. The defining traits of fire ant and leaf-cutting ants. In: LOFGREN, C.S.E. & V ANDER MEER, R.C. (Eds.). **Fire ants and leaf-cutting ants**: niology and management. Boulder: Westview Press, 1986. p.1-9.

YARED, J.A.G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J.G.L. **Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no Planalto do Tapajós- Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1988. 29p. (Embrapa- CPATU. Documentos, 49).

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. **Quebra de dormência em sementes**. In: FERREIRA, A.G. 2004.

ZANETTI, R. et al. **Manejo Integrado de formigas Cortadeiras**. Lavras: UFLA, 2002. 16p.

## APÊNDICES 1 - PLÂNTULAS NA SEMENTEIRA DO VIVEIRA DA UFAM



Sementes na sementeira



Plântula na Sementeira



Plântulas na sementeira



Plântulas para repicagem

**APÊNDICE 2 – MUDAS EM CAMPO NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFAM**



Plantio das mudas



Mudas plantadas em Campo



Mudas plantadas em Campo



Mudas plantadas em Campo