



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

MARIA JOSÉ PEREIRA RIBEIRO
ROSA MARIA MATA LOBATO

AS TÉCNICAS DE ENXERTIA NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA

MARIA JOSÉ PEREIRA RIBEIRO
ROSA MARIA MATA LOBATO

AS TÉCNICAS DE ENXERTIA NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal do
Pará, *Campus* Universitário do Baixo
Tocantins, como exigência parcial para
obtenção do título de Licenciado Pleno
Ciências Naturais.

Orientador: Dr. Carlomagno Pacheco
Bahia

MARIA JOSÉ PEREIRA RIBEIRO
ROSA MARIA MATA LOBATO

AS TÉCNICAS DE ENXERTIA NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado e aprovado, para a obtenção do título de Licenciado Pleno em Ciências Naturais pelo corpo docente da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins.

Abaetetuba, _____ de _____ de 2013

Prof. Dr. Carlomagno Pacheco Bahia
FFTO/ICS/UFPA
Orientador

Prof. MSc. Railda Neyva Moreira Araújo Cabral
ICEN/UFPA
Examinadora

Profa. MSc. Rachel Macedo da silva
ICEN/UFPA
Examinadora

A Deus pelo amor incondicional e por ser a luz que iluminou o meu caminho até aqui.

Maria José Ribeiro

A Deus pelo dom da vida e sabedoria.
Sem o Senhor eu jamais teria conseguido.
Muito Obrigado Pai.

Rosa Maria Lobato

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

A minha família pelo incentivo nessa fase do meu curso de graduação e durante toda a minha vida.

Aos meus filhos e netas que sempre estiveram ao meu lado nos momentos difíceis e sempre que foi necessário.

Aos meus irmãos, de forma especial ao Miguel e a Socorro por estarem sempre disposto a ajudar de forma direta ou indireta.

Aos professores e colegas que fizeram parte deste aprendizado, fazendo com que as discussões sobre a prática de educar fossem enriquecedoras para meu desenvolvimento pedagógico e psicológico.

Enfim sou grata a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram e fizeram com que fosse possível a realização deste trabalho.

Maria José pereira Ribeiro

Ao meu esposo Paulo Sérgio de Araújo por todo amor e, principalmente, pela compreensão durante este período de minha formação.

Às minhas filhas Crisgerlen de Araújo e Pâmela Crisllen de Araújo pelo apoio e carinho, vocês são a razão máxima de meu esforço.

Aos amigos que sempre estiveram presente nos bons e maus momentos de minha carreira acadêmica.

Rosa Maria mata Lobato

“A natureza é o único livro que oferece um conteúdo valioso em todas as suas folhas.”

(Johann Goethe)

RESUMO

A reprodução assexuada nos vegetais pode ocorrer por propagação vegetativa através de caules, folhas ou raízes. Os mecanismos de desenvolvimento de novas plantas podem ocorrer espontaneamente na natureza ou podem ser provocadas pelo homem, principalmente para cultivo econômico de certas plantas. A enxertia é um método de obtenção de novas plantas pelo processo assexuado de multiplicação vegetativa, com a intervenção humana. A enxertia é a união dos tecidos de plantas, geralmente de diferentes espécies, passando a formar uma planta com duas partes: o enxerto (garfo) e o porta-enxerto (cavalo). O garfo, cavaleiro ou enxerto é a parte de cima, que vai produzir os frutos da cultivar desejada. E o cavalo ou porta-enxerto é a parte de baixo, que vai formar o sistema radicular, o qual tem como funções básicas o suporte da planta, fornecimento de água e nutrientes e a adaptação da planta às condições do solo, clima e doenças. Essa técnica só é possível porque as células vegetais são totipotentes. Os meristemas secundários iniciam uma grande produção de novas células através de sucessivas mitoses, que posteriormente sofrerão diferenciação celular para a formação de novos tecidos, ocasionando, assim, a união (soldadura) dos tecidos das partes enxertadas. A enxertia pode ser realizada por vários métodos, sendo os mais comuns a encostia, a borbulhia e a garfagem com suas variações. Essa técnica possui inúmeras vantagens como, por exemplo, a união de várias características desejáveis em uma única planta, a não necessidade de a planta passar pelo período de juvenilidade para entrar em produção, a formação de plantas de menor porte e a garantia genética do material.

Palavras-chave: Enxertia. Borbulhia. Garfagem.

ABSTRACT

Asexual reproduction in plants can occur by vegetative propagation through stems, leaves or roots. The mechanisms of development of new plants can occur spontaneously in nature or can be manmade, mainly for economic cultivation of certain plants. Grafting is a method of obtaining new plants by asexual process of vegetative propagation, with human intervention. Grafting is the union of the plant tissue, usually of different species, starting to form a plant with two parts: the graft (fork) and rootstock (horse). The fork, rider or graft is the top, which will produce the fruits of cultivar desired. And the horse or rootstock is the bottom, which will form the root system, which is to support the basic functions of the plant, supply of water and nutrients and plant adaptation to soil conditions, climate and diseases. This technique is only possible because plant cells are totipotent. The secondary meristems initiate a large production of new cells through successive mitoses, which subsequently undergo cell differentiation for the formation of new tissue, causing thus the union (welding) of parts of the grafted tissue. The grafting can be performed by several methods, the most common being to grafting, the grafting and budding and its variations. This technique has several advantages, such as, for example, the joining of various desirable traits in a single plant, the plant need not pass for a period of youthfulness to go into production, the formation of smaller plants and ensuring genetic material.

Keywords: Grafting. Budding. Grafting.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 REVISÃO DA LITERATURA	13
1.1 A importância econômica das biotecnologias na geração de alimentos.....	18
1.2 O Brasil no contexto da biotecnologia.	19
1.3 Histórico da enxertia.	22
1.4 Aspectos biológicos da enxertia.	24
1.5 Vantagens da enxertia.....	27
1.6 Técnicas de enxertia em plantas.	27
2 METODOLOGIA	33
3 RESULTADOS	34
3.1 Espécies estudadas na comunidade Murutinga.....	34
3.2 Espécies estudadas no sítio do Sr. Ikeda.....	35
4 DISCUSSÃO	39
CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44

INTRODUÇÃO

A biotecnologia é uma realidade em nosso cotidiano, presente em vários segmentos da economia como indústria farmacêutica, indústria alimentícia, agricultura e pecuária. Nas últimas décadas, a biotecnologia vem influenciando na produção de alimentos, incrementando a produção agrícola, tornando as plantas mais resistentes às variações climáticas e às pragas. Entre as principais características almejadas, encontram-se: o aumento do rendimento e melhoria da produtividade da planta cultivada, aumento da resistência à pragas, a doenças e às condições ambientais adversas na agricultura; a melhoria das características agronômicas, permitindo uma melhor adaptação às exigências de mecanização; o aperfeiçoamento da qualidade; a maior adaptabilidade às condições climáticas desfavoráveis, assim como a domesticação de novas espécies de vegetais, conferindo-lhes utilidade e rentabilidade para o homem.

A cada dia é possível verificar o grande avanço das tecnologias em vários setores da sociedade, inclusive na área da saúde e do meio ambiente. As biotecnologias crescem numa velocidade surpreendente, o que pode ser visto nas pesquisas com células-tronco, clonagem e organismos transgênicos (espécies alteradas geneticamente com a inserção de fragmentos de DNA, em seu genoma, advindo de outras espécies de seres vivos).

O cultivo e a comercialização de plantas melhoradas que produzem alimentos são questões centrais no cenário alimentar atual. Diante desse fenômeno mundial conhecido que é a biotecnologia, este trabalho pretende abordar os aspectos relativos às técnicas de enxertos de espécies de plantas cultivadas no município de Abaetetuba-Pa. Revelar alguns locais em Abaetetuba que já trabalham com enxertia de plantas, é também alvo desta pesquisa, bem como estabelecer as espécies que estão sendo tratadas por este método.

A enxertia é uma técnica agrícola que consiste em transplantar, de forma artificial, o caule de uma planta de uma espécie para o tronco de uma planta de outra espécie. Logo, toda planta enxertada, maçã, orquídeas, laranja, batata, tomate, caqui, pepino, berinjela, melancia e muitas outras, são exemplares de plantas submetidas a técnicas de biotecnologia agrícola. (BOCK, 2012).

A importância deste trabalho encontra-se principalmente no caráter informativo que ele apresenta. Nossa pesquisa surge da necessidade de identificar a

utilização de técnicas de biotecnologia na região do Baixo Tocantins, no Estado do Pará, e as principais espécies que estão sendo enxertadas pelos agricultores, especificamente no município de Abaetetuba. Ainda, este estudo serve como subsídio para os interessados no assunto no que diz respeito aos principais fatores que contribuem para o sucesso de espécies de plantas enxertadas.

O presente trabalho está dividido em quatro seções. Na primeira, apresentamos a revisão da literatura que trata sobre biotecnologia de um modo geral. Na segunda seção apresentamos a metodologia, que aborda a caracterização dos locais de pesquisa, das espécies estudadas e dos procedimentos da coleta de dados. Na terceira seção são apresentados os resultados com algumas considerações sobre os mesmos e discussões dos mesmos.

Por fim, as considerações finais, onde estabelecemos as relações entre nossa revisão da literatura e os dados obtidos. Nesta seção, descrevemos e explicamos os dados a partir da abordagem teórica escolhida previamente. Com isto, tentamos contribuir com este trabalho para a melhoria do conhecimento no que se refere às informações acerca da enxertia de algumas plantas regionais, em especial aquelas existentes no município de Abaetetuba.

1 REVISÃO DA LITERATURA

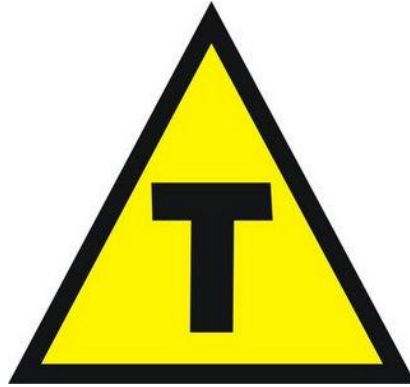
Há aproximadamente dez mil anos o homem promove o melhoramento genético de plantas através da seleção das espécies mais interessantes para consumo doméstico. Os mexicanos, por exemplo, a milhares de anos atrás começaram a fazer os cruzamentos entre espécies diferentes de milho que deram origem ao milho que nós conhecemos hoje. O cruzamento de espécies nada mais é que uma troca de informações genéticas, ou seja, troca de segmentos de DNA, com seus genes. Por exemplo: temos uma determinada espécie que tem alta produtividade, mas possui gosto desagradável, e outra espécie que tem baixa produtividade, mas saborosa. No chamado "cruzamento natural" a troca de material genético promove o intercâmbio entre os genes da planta de duas espécies de plantas diferentes, tanto daqueles que são interessantes quanto daqueles que não são, mas não é possível controlar as características da geração sucessoras. Seleciona-se, das novas gerações aquelas plantas que desenvolveram as características desejadas e faz-se então o chamado retrocruzamento: cruza-se a nova geração com as espécies iniciais, até conseguir uma geração que apresente todas as características desejadas. Tanto o melhoramento convencional quanto as técnicas de transgenia promovem a troca de genes, a diferença é a forma como isto é feito. Com as técnicas de engenharia genética, o gene que determina a característica desejada é localizado, isolado e inserido no genoma da planta a ser melhorada. Assim, o que seria realizado através de tentativa e erro através dos métodos convencionais é realizado de forma específica e controlada pela transgenia. (AGUIAR, 2004).

Os termos transgênicos e Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) estão em alta, atualmente, nos meios de comunicação e ambos referem-se, respectivamente, à organismos que por ação do homem tenham sequências de DNA de outra espécie inseridas em seu genoma, ou que seu patrimônio genético tenha sofrido qualquer alteração engendrada e executada pelo intelecto humano. Todavia, ao contrário do que se imagina, OGMs não são tão recentes como se pensa. Eles remontam a mesma época do desenvolvimento da tecnologia do DNA recombinante, com seu surgimento na década de 70. (MARINHO, 2003). Segundo (Lima, 2005, p. 13) “[...]os transgênicos são seres com carga genética de outro ser, e os seres envolvidos nesse processo não precisam ter semelhança ou parentesco para ser

possível o processo de transgenia”. A seguir, a figura 1 mostra o símbolo que se refere aos organismos transgênicos.

Figura 1 - **Símbolo dos transgênicos**. Todo organismos transgênico disponível à comercialização deve conter este símbolo.

Fonte: www.cantinhoanimal.com/blog/tag/transgenico-racoes



As primeiras ideias relacionadas aos transgênicos tiveram início em 1972 durante um evento científico no Havaí. Foi nesse período que os cientistas norte-americanos Cohen e Boyer resolveram dar início em uma nova pesquisa relacionada à genética. Os dois pesquisadores participavam de um congresso sobre bactérias que possuíam material genético resistente a certos antibióticos e podiam ser transmitidos entre bactérias por meio da troca de plasmídios. Durante o congresso, Cohen, que participava de estudos relacionados a essas espécies de bactérias resistentes e que já havia estudado intensamente o seu material genético, ficou interessado ao ler o trabalho de Boyer, que envolvia enzimas de restrição, o que de certa forma, estava ligado aos seus estudos de plasmídios bacterianos (LIMA, 2005). Após “unirem seus conhecimentos”, concluíram que:

[...] se um gene que “expressa uma determinada proteína”, seja de qualquer genoma (humano, vegetal, bacteriano, entre outros), pudesse ser inserido em um indivíduo que não o tivesse, sinalizando para que o mesmo fosse expressado de modo temporal e localmente controlado, sem causar grandes alterações em suas características gerais (LIMA, 2005, p.13).

Dessa forma, os pesquisadores (Figura 2) perceberam que estavam prestes a quebrar uma barreira biológica, transferindo genes específicos de uma espécie para outra espécie de forma artificial.

Figura 2. Stanley Cohen and Herbert Boyer.

Fonte: <http://www.accessexcellence.org/RC/AB/WYW/wkbooks/SFTS/sidebar/milestone.php>



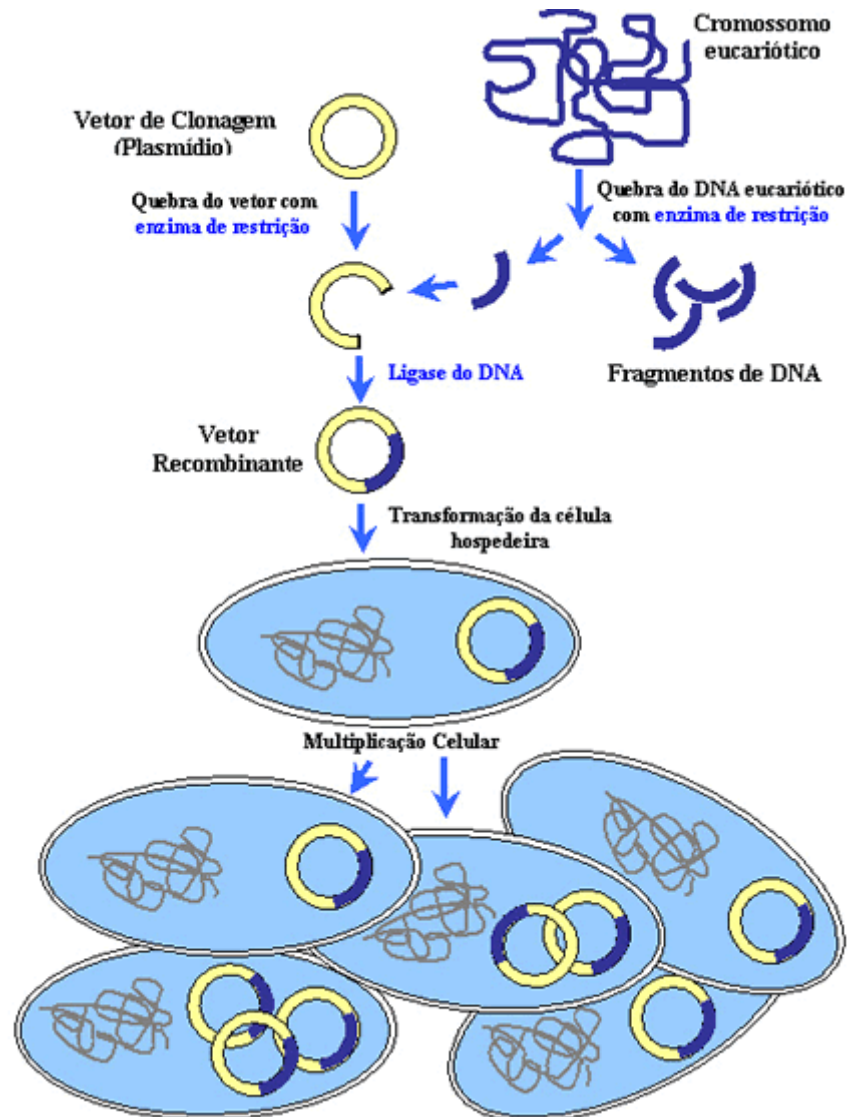
Em 1973 as pesquisas começaram a dar seus primeiros resultados quando Cohen e Boyer conseguiram realizar com sucesso a transferência de um gene de uma rã para uma bactéria, por meio da técnica do DNA recombinante. Essa grande façanha de cunho técnico-científica marcou uma revolução no que concerne ao melhoramento genético de plantas, pois possibilitou o rompimento da barreira do isolamento reprodutivo dentro e entre os reinos de seres vivos, facilitando a busca de caracteres desejáveis no fitomelhoramento. Dessa forma surgiram as plantas que trazem em seu genoma a adição de DNA vindo de uma fonte diferente do germoplasma parental, denominadas de transgênicas (VALOIS, 2001).

A tecnologia do DNA recombinante permite uma modificação direta do genoma de um ser vivo, seja pela introdução de um novo gene de origem externa, ou mesmo a inativação de um gene existente. Uma vez realizado esse processo, o organismo modificado passará a produzir a substância de comando do novo gene recebido, o que possibilita mudanças na qualidade dos alimentos.

A Fig. 3 ilustra um exemplo de como é feito o processo da tecnologia do DNA recombinante.

Figura 3. Esquema da tecnologia do DNA recombinante.

Fonte: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Biotecnologia/recombinante.php>



Dessa forma, a engenharia genética começou a ganhar muita importância no cenário científico mundial, chegando ao público como uma ideia de revolução nos conhecimentos do homem, assim como foram a dominação do fogo e a técnica de fissão nuclear (LIMA, 2005; ALVES, 2004).

A engenharia genética utiliza enzimas com o intuito de romper a cadeia do DNA em determinados lugares, inserindo segmentos de outros organismos e costurando a sequência novamente. Os cientistas podem “cortar” e “colar” genes de um organismo para outro, mudando a forma do organismo e manipulando sua

biologia natural a fim de obter características específicas (por exemplo, determinados genes podem ser inseridos numa planta para que esta produza toxina contra pragas). Este método é muito diferente do que ocorre naturalmente com o desenvolvimento dos genes. A manipulação da célula é feita a partir da extração do código genético, com aquela ainda viva inserindo a modificação na sua estrutura, o que a doutrina especializada chama de modificações genéticas (PIMENTEL [S.D]).

Os primeiros alimentos transgênicos começaram a ser comercializados em 1995, nos Estados Unidos. O primeiro deles foi o tomate FlavrSavr, planejado para demorar a amadurecer e permanecer atraente por mais tempo nas prateleiras de supermercado (Figura 4). Como a casca do tomate arrebentava antes do seu amadurecimento, ele logo foi retirado de comercialização (AGUIAR, 2004).

Figura 4. Tomate FlavrSavr - Primeiro Alimento Transgênico Aprovado.

Fonte: <http://geneticaagronomica.blogspot.com.br/2011/11/tomate-flavr-savr-primeiro-alimento.html>



O processo evolutivo científico é bastante dinâmico, principalmente no que diz respeito às técnicas de obtenção de organismos geneticamente modificados. Dessa forma faz-se necessário que se faça a diferença entre dois vocábulos: biotecnologia e biossegurança. Biotecnologia é o conjunto de conhecimentos que permite a utilização de agentes biológicos (organismos, células, organelas, moléculas) para obter bens ou assegurar serviços. Biossegurança é o conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, diminuir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, em virtude da adoção de novas tecnologias e fatores de risco a que estamos expostos.

1.1A importância econômica das biotecnologias na geração de alimentos

O estabelecimento de uma agricultura sustentável, que preserve o meio ambiente e proporcione segurança alimentar futura, é um fator primordial para o desenvolvimento da humanidade ante as mudanças climáticas e o declínio das reservas energéticas não renováveis. Diante das previsões de crescimento populacional mundial, prevendo que atingiremos nove bilhões de habitantes em 2050 (ASH et al., 2010), existe o desafio de criar métodos avançados e eficientes para aumentar a produção de alimentos e energia renovável sem, contudo, esgotar os recursos naturais. Em 2050, o mundo provavelmente estará vivendo sob a influência de três grandes crises anunciadas: 1) a diminuição das reservas de petróleo, 2) a escassez de água potável e 3) falta de alimentos para grande parte da população. Nesse cenário, a biotecnologia de plantas ocupa papel central na busca de soluções para atenuar os problemas, atuais e futuros, causados pelo estilo de vida adotado pelo homem.

Entretanto, a comercialização dos organismos transgênicos ainda é bastante polêmica. Empresas, produtores e cientistas que são favoráveis à nova tecnologia dizem que ela vai aumentar a produtividade e tornar mais acessíveis os produtos, além disso, ela será de extrema importância no combate ao uso de agrotóxicos. Por outro lado, há os que são contra a implantação desta nova forma de tecnologia. Entre eles se encontram ambientalistas e outros pesquisadores que acreditam ser a utilização dos organismos transgênicos perigosa, pois ainda não se tem informações suficientes sobre os seus efeitos sobre a saúde humana, assim como, o impacto que estes podem causar ao meio ambiente (PIMENTEL, [S.D]).

Para a produção de alimentos, a biotecnologia pode indicar caminhos para o aumento da produção agrícola pela aplicação do conhecimento molecular da função dos genes e das redes regulatórias envolvidas na tolerância a estresse, desenvolvimento e crescimento, “desenhando” novas plantas (TAKEDA; MATSUOKA, 2008). A transformação genética de plantas cultivadas possibilita a validação funcional de genes individuais selecionados, bem como a exploração direta dos transgênicos no melhoramento genético, visando à inserção de características agronômicas desejáveis.

A utilização dos OGMs contribui para o aumento da produtividade, assim como proporciona maior resistência à pragas e durabilidade no que diz respeito a

estocagem e armazenamento. Também existe melhoria no conteúdo nutricional.

O alimento pode ser enriquecido com um componente nutricional essencial. Um feijão geneticamente modificado por inserção de gene da castanha do Pará passa produzir metionina, um aminoácido essencial para a vida. Um arroz geneticamente modificado produz vitamina A. O alimento pode ter a função de prevenir, reduzir ou evitar riscos de doenças, através de plantas geneticamente modificadas para produzir vacinas, ou iogurtes fermentados com microorganismos geneticamente modificados que estimulem o sistema imunológico (PIMENTEL, [S.D]).

O maior benefício da biotecnologia vegetal para a humanidade é, sem sombra de dúvidas, a produção de plantas melhoradas geneticamente, fornecendo suporte para as exigências atuais e futuras de segurança alimentar, para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e para a preservação dos recursos naturais.

1.2 O Brasil no contexto da biotecnologia

O começo da história dos transgênicos no Brasil foi tumultuado. No início dos anos 90, produtores do sul do Brasil iniciaram o cultivo de soja modificada vinda da Argentina, mas o assunto ainda não era regulamentado no País. A comercialização dessa soja só foi autorizada por medida provisória em 1995. Todavia, isso não ocorreu de fato, em 1998 a venda dos transgênicos foi proibida, devido a uma ação judicial do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec). O embargo durou até 2003, com a edição de nova medida para autorizar a comercialização.

A Lei de Biossegurança (11.105/05), aprovada pelo Congresso em 2005, representou o fim da polêmica em torno do assunto. Além de criar regras gerais sobre as pesquisas em biotecnologia no País, a lei criou a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que passou a ser responsável por toda regulação do setor de biotecnologia. Desde então, o órgão já aprovou a utilização comercial de cerca de 50 organismos geneticamente modificados, dos quais 35 são plantas. Segundo o presidente da CTNBio, Flávio Finardi, as regras de liberação desses organismos no País estão entre as mais rigorosas do mundo.

Para chegar às prateleiras no Brasil, um produto transgênico tem de passar por cinco fases. Inicialmente, a empresa deve submeter o projeto à aprovação da CTNBio. A comissão analisa a proposta e faz uma visita local para saber se há condições para se desenvolver o trabalho com segurança.

Aprovada a proposta, vem a fase de desenvolvimento e testes, que devem ser realizados em ambiente restrito e controlado. Se for uma planta, cabe ao Ministério da Agricultura fiscalizar o experimento. Em seguida, antes da liberação comercial, a CTNBio avalia se os dados coletados correspondem aos critérios de biossegurança.

Todo alimento geneticamente modificado só é liberado para consumo depois de passar por uma série de testes que avaliam sua segurança para o meio ambiente e para a saúde humana e animal. Diversas organizações internacionais de renome apoiam a biotecnologia e os produtos derivados do uso dessa técnica. Entre elas estão a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO/ONU), a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Academia de Ciências do Vaticano, a Agência de Biotecnologia da Austrália e a Agência de Controle de Alimentos do Canadá.

Antes da comercialização efetiva no Brasil, o produto ainda será submetido a uma avaliação política. Um conselho formado por 11 ministros decide se é vantajoso ou não para o País lançar a novidade no mercado. Em 2009 o Brasil ultrapassou a Argentina e tornou-se o segundo país que mais usa produtos agrícolas geneticamente modificados no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos. Em 2009, o Brasil plantou 21,4 milhões de hectares com produtos transgênicos, isto é, 100 mil hectares a mais do que a Argentina, conforme Clive James, presidente da ISAAA (sigla em inglês para Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações em Agrobiotecnologia). Os EUA lideram com folga a adoção de produtos alterados geneticamente, com 64 milhões de hectares (NEVES, 2012).

Dentre os produtos com modificações genéticas cultivados em solo brasileiro,

a soja (Figura 5) é aquele que mais se destaca, porém o crescimento do uso de lavouras geneticamente modificadas no país no ano passado foi liderado pelo milho. A produção de milho Bt (planta modificada com genes de *Bacillus thuringiensis*) em 2009 foi de 3,7 milhões de hectares, o equivalente a aproximadamente 400% sobre 2008, e foi de longe o maior aumento absoluto para qualquer cultura GM em qualquer país em 2009. Dos 21,4 milhões de hectares semeados no Brasil (com todos os produtos, soja, milho e algodão), 16,2 milhões de hectares foram plantados com soja transgênica, com patente da Monsanto (indústria multinacional de agricultura e biotecnologia, situada nos Estados Unidos)(NEVES, 2012).

Figura 5. Soja transgênica.
Fonte: www.sojaambiental.blogspot.com.br/



Na safra DE 2009 o Brasil cultivou cerca de 14 milhões de hectares com milho, dos quais 5 milhões de hectares foi como produto transgênico Bt, resistente a insetos, de acordo como o ISAAA. Em 2011, a área de soja que utiliza sementes transgênicos no país chegou a 20,6 milhões de hectares (82,7% do total da produção nacional da cultura); a de milho a 9,1 milhões de hectares (64,9% do total da produção nacional da cultura) e a de algodão a 0,6 milhão de hectares (ou 39% do total da produção nacional de cultura). (REUTERS, 2013; GRECO, 2012).

De acordo com Pappou (2013), no ano de 2013, pela primeira vez na história, os cultivos de organismos geneticamente modificados devem ultrapassar, em área ocupada, os não transgênicos no Brasil. O autor cita a empresa Céleres, consultoria especializada em agronegócio, para informar que neste ano o total da área plantada com cultivos geneticamente modificadas neste ano deve chegar a 37,1 milhões de

hectares. Isto representa um aumento de 14% em relação ao ano de 2012 (que por sua vez, já tinha registrado um aumento de mais de 21% em relação à safra de 2010/2011) – ou seja, 4,6 milhões de novos hectares dedicados a variedades transgênicas.

Ainda segundo Pappon (2013), “O IBGE prevê, para 2013, uma área recorde dedicada à atividade agrícola no país de 67,7 milhões de hectares”. Ao fazer o cruzamento desses dados com os da consultoria Céleres, chega-se à conclusão de que os transgênicos responderão por 54,8%, isto é, mais da metade de toda a área cultivada na safra 2012/2013 no país. Por questão de informação, no ano passado as lavouras transgênicas cobriram 31,8 milhões de hectares (segundo a Céleres) e a safra total (incluindo transgênicos e não transgênicos) atingiu 63,7 milhões de hectares (segundo o IBGE), ou seja, as lavouras não transgênicas ainda ocupavam uma área maior que as transgênicas.

Se pararmos para analisar a situação do cultivo de OGM's há cinco anos, veremos que houve um avanço extraordinário no cultivo desses tipos de alimentos. Segundo a Céleres, o cultivo total com transgênicos no país era de apenas 1,2 milhão de hectares.

A grande responsável por esse avanço é a soja modificada, tolerante a herbicidas - uma das cinco variantes aprovadas no país também é resistente a insetos. Apesar de seu cultivo ser liberado pela (CTNBio) desde 1998, ele foi liberado apenas no ano de 2004, devido principalmente ao fato de que já vinha sendo plantada ilegalmente havia anos. Dessa maneira, no ano de 2012 a soja transgênica já respondia por 85% de toda a soja plantada no país, ocupando mais de 21 milhões de hectares. Para 2013, a previsão da Céleres é de que a proporção desse OGM suba para 88,8%, equivalente a uma área de 24,4 milhões de hectares, de longe, a maior dedicada a cultivares transgênicos no país. (PAPPON, 2013).

1.3 Histórico da enxertia

A enxertia teve seu primeiro caso registrado por volta de 1.500 a.C. Entre 1.400 à 1.600 d.C. na época do Renascimento, encontraram-se diversos registros de plantas enxertadas e, a partir do século XIX, já haviam centenas de técnicas descritas (ASSUMPÇÃO NETO, et al,2005).

A utilização da enxertia em plantas lenhosas é conhecida pelos chineses há pelo menos três mil anos, e Aristóteles (384-322 a.C.) em sua obra faz referência à utilização dessa prática na época do Império Romano (CAÑIZARES, et al., 2003).

A partir do período Renascentista (1350- 1600 D.C.) há uma renovação no interesse das práticas de enxertia. Numerosas plantas novas vindas de países estrangeiros foram importadas para jardins europeus e mantidas por enxertia. No século XVII, pomares da Inglaterra foram plantados com árvores produzidas por borbulha e enxertia.

No início do século XVIII foram iniciados estudos sobre a circulação da seiva nos sistemas de enxertia. Duhamel considerou que o tempo de união do enxerto atua como um tipo de filtro que muda a composição da seiva circulante através dele.

Liberty Hyde Bailey, em seu trabalho publicado em 1821, descreveu e ilustrou os métodos de enxertia e borbulhia, comumente utilizados nos USA e Europa na época. Os métodos usados hoje diferem daqueles descritos por Bailey (HARTMANN, et al., 1997).

Em hortaliças, a enxertia iniciou-se no Japão e na Coréia no final da década de 1920, em melancia (*Citrullus lanatus*) como medida preventiva contra patógenos de solo (Lee, 1994). Entretanto, somente a partir de 1955 começou a ser praticada mais extensivamente em berinjela, buscando evitar a murcha-defusário (*Fusarium oxysporium*) (Yamakawa, 1982).

De acordo com (CAÑIZARES, et al., 2003) os primeiros estudos de enxertia hortaliças no Brasil foram com trabalhos relacionados à resistência/tolerância e à doenças e efeitos na qualidade e produtividade. Acredita-se que a enxertia em hortaliças começou a ser realizada comercialmente na década de 80, em cultivo de pepino no estado de São Paulo, visando o controle de nematóides e obtenção de frutos livres de cera (GOTO, 2001). Existem relatos de que na Amazônia, em pequenas áreas de culturas familiares, a enxertia de tomateiro em jurubeba é uma prática utilizada há muito tempo, para controle da murcha-bacteriana causada por *Ralstoniasolanacearum*. (GOTO; SANTOS, 2004).

1.4 Aspectos biológicos da enxertia

A enxertia é uma associação íntima entre duas partes de diferentes espécies que continuam seu crescimento como um ser único. São consideradas duas plantas: o cavalo (ou porta-enxerto), que é a planta que contribui com o sistema radicular, assegurando a nutrição mineral, e o cavaleiro (ou enxerto) que é a planta de características nobres que se quer reproduzir, que forma a copa e frutifica, sendo responsável pela absorção da luz e de carbono para transformação da seiva bruta em seiva elaborada. Os tecidos das plantas enxertadas não se unem completamente. Há sempre uma visível linha de separação entre elas. Cada planta conserva sua própria individualidade. Mas a seiva circula entre ambas, permitindo-lhes uma vida comum. Os porta-enxertos, geralmente, são obtidos através de sementes (“pés- francos”); os enxertos são obtidos dos ramos das matrizes (planta-mãe) selecionadas que se quer propagar (COSTA *et al*, 2005).

O porta-enxerto é responsável pela formação do sistema radicular (FACHINELLO *et al.*, 2005) e geralmente é representado por uma planta jovem, proveniente de sementes ou de estaca, bastante rústica e resistente às pragas e moléstias (CÉSAR, 1968). O enxerto é a parte representada por um fragmento da planta, contendo uma ou mais gemas, responsáveis pela formação da parte aérea da nova planta (FACHINELLO *et al.*, 2005).

Para Hartmann *et al* (1997), a enxertia é uma forma de propagação assexuada de vegetais superiores, na qual se colocam em contato duas porções de tecido vegetal, de tal forma que se unam e, posteriormente, desenvolvam-se originando uma nova planta.

Segundo Albuquerque Junior (2009), a enxertia consiste na justaposição do porta-enxerto ou "cavalo", responsável pela formação do sistema radicular cujas funções são retirar os nutrientes do solo e servir de suporte mecânico para a planta, com o enxerto (gema ou garfo), que é responsável por assegurar as funções de fotossíntese, transpiração, respiração e produção da planta.

Ou ainda, constitui um dos processos de propagação dos vegetais superiores, que consiste em se fazer fragmentos de uma planta- capaz de se desenvolver num rebento ou broto - se solde em um a outra planta, de modo que o conjunto constitua um único indivíduo vegetal em que ambas as partes que o compõem passem a viver

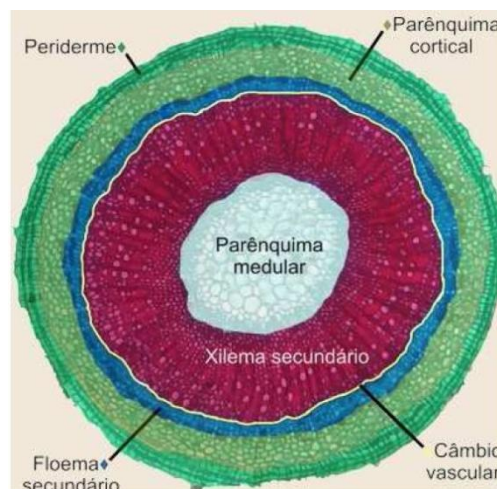
em auxílio mútuo ou recíproco, constituindo uma verdadeira dibiose, que é a propriedade que certos microorganismos de serem anaeróbicos ou aeróbicos, de acordo com as circunstâncias. Daí os termos indivíduo dibioto, tribioto, polibioto (CABEL, 2003).

Conforme Cañizares et al (2003), a estratégia de enxertar é unir duas porções de tecido vegetal vivo, visando ao crescimento e desenvolvimento de uma única planta, e seu sucesso é representado pela união morfológica e fisiológica dessas duas partes. Para tal efeito, é fundamental que o câmbio do enxerto fique em contato estreito com o câmbio do porta-enxerto. Entretanto, por várias razões, alguns elementos vasculares podem não formar ou não iniciar atividade do câmbio vascular, levando ao fracasso desta.

O tecido recém-cortado do enxerto com capacidade de atividade meristemática se coloca em contato seguro e íntimo com o tecido similar, recém-cortado do porta-enxerto, de forma que o câmbio de ambas as partes ficam em contato físico. Um conjunto de células externas da região do câmbio produz células de parênquima que logo após se misturaram e se entrelaçam formando o tecido do calo. Nas combinações da formação dos plasmodesmos secundários entra as células, próximo dos feixes vasculares formados.

Algumas células do calo se diferenciam em novas células do câmbio, que produzem novo tecido vascular, xilema no interior e floema no exterior, estabelecendo assim a conexão vascular entre enxerto e porta-enxerto (Figura 6).

Figura 6. Corte transversal do tecido vegetal.
Fonte: Albuquerque Junior, 2009.

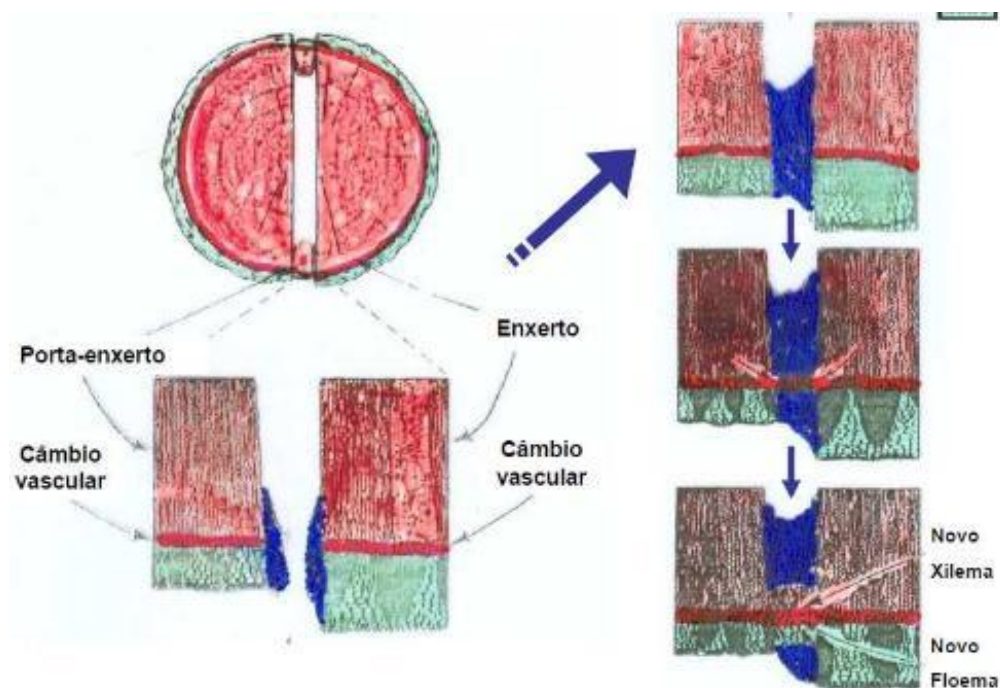


Com frequência, no início da união, formam-se pontes entre feixes vasculares, e o câmbio só é restituído completamente ao final da segunda semana. (CAÑIZARES, et al, 2003).

O processo de Cicatrização da união do enxerto, segundo (CANIZARES, et al,2003), pode ser resumido da seguinte maneira:

- Estabelecimento de um contato íntimo de uma extensão considerável na região do câmbio entre enxerto e porta- enxerto;
- Produção e entrelaçamento de células do parênquima (tecido do cavalo) pelo enxerto e porta- enxerto;
- Produção de um novo câmbio na ponte do calo;
- Formação de um novo xilema e floema a partir do novo câmbio vascular produzido na ponte do calo (Figura 7).

Figura 7. Aspectos histogénicos da formação da união de enxertia.
Fonte: Jacomino, 2012.



1.5 Vantagens da enxertia

Hoje em dia, em fruticultura, tantas são as vantagens advindas da enxertia que para a maiorias espécies de interesse comercial praticamente não se pensa em trabalhar com plantas que não sejam enxertadas. Dentre os aspectos interessantes que recomendam a enxertia, (Costa *et al*, 2005, p. 2) citamos os seguintes:

- Precocidade na produção (transferência de maturidade);
- Redução no porte da planta (facilita tratos culturais)
- Viabilizar cultivo de espécies ou variedades susceptíveis a problemas fitossanitários e /ou ambientais;
- Assegurar/expandir características desejáveis segregadas por mutações naturais ou induzidas;
- Preservar/multiplicar variedades nobres (em qualidade e produtividade). Evitar segregações indesejáveis;
- Renovar pomares em declínio; substituir plantas pouco interessantes; restaurar plantas injuriadas;
- Caráter ornamental ou exótico (floricultura, ou planta multivarietal);
- Estudos ou testes de indexação de viroses (exocorte, sorose, xiloporose);

1.6 Técnicas de enxertia em plantas

É sabido que a enxertia sobrepõe duas espécies de vegetais distintos, em alguns casos três ou mais (como no caso da enxertia de copa em seringueira), unindo-as de tal forma que passam ter uma vida em comum. A enxertia deve ser praticada entre espécies morfológica e fisiologicamente afins, geralmente espécies de mesmo gênero ou, pelo menos, da mesma família na classificação taxonômica. Isto, todavia, não exclui a possibilidade de se obter êxito na enxertia feita entre espécies de famílias distintas, desde que sejam preservadas as características das espécies envolvidas no processo. Como as diferenças geralmente vão se acentuando à medida que se afasta na classificação sistemática vegetal, vão se reduzindo as chances de sucesso em enxertias feitas entre espécies distantes, pois além de requerer-se compatibilidade de tecidos (aspectos anatômicos) exige-se ainda a afinidade na composição das substâncias secretadas por cada espécie –

hormônios, carboidratos, proteínas, etc. (aspecto fisiológico) -, advindo daí a necessidade de se observar relações mais estreitas entre as espécies envolvidas na prática de enxertia. Embora a planta enxertada produza frutos de sabor idêntico ao da planta que forneceu o cavaleiro, o porta-enxerto, em alguns casos influi no enxerto, tendo a fruta qualidade intermediária. Isto geraria um híbrido de enxertia (COSTA *et al*, 2005).

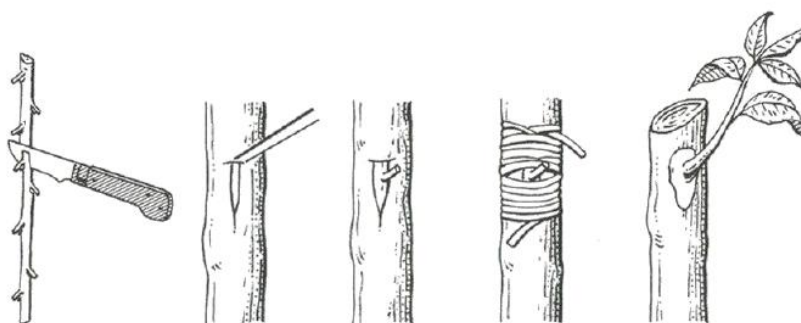
Citamos uma sucessão de etapas para o êxito da enxertia:

- ◆ Contato dos tecidos dos câmbios de porta enxerto e enxerto, tendo-se o cuidado de que as zonas cambiais tenham a maior interligação possível;
- ◆ Células do câmbio das duas plantas produzem células de parênquima, que se misturam formando o “calo” (soldadura);
- ◆ Células do “calo” se diferenciam formando novas células de câmbio;
- ◆ As novas células do câmbio produzem novos tecidos vasculares, de xilema e de floema, estabelecendo conexão vascular (dos vasos), sem a qual não há sucesso do enxerto.

Em linhas gerais a enxertia é praticada segundo dois princípios metodológicos básicos: a **borbulhia ou escudageme** a **garfagem**. (Haveria ainda um terceiro tipo, a encostia, que consiste em se encostar o cavaleiro ao cavalo sem destacar aquele da planta-mãe) (*Idem*).

No método da borbulhia (Figura 8), a enxertia ocorre ao se destacar uma gema vegetativa ou borbulhia da planta-mãe, que geralmente é uma espécie nobre, que se quer propagar, e introduzi-la em muda de variedade rústica da mesma espécie ou de espécie aproximada na classificação botânica que se formou para porta-enxerto. Se a prática for bem sucedida, em pouco tempo (aproximadamente seis meses, variando de acordo com a espécie) tem-se uma planta de qualidade superior a ser cultivada.

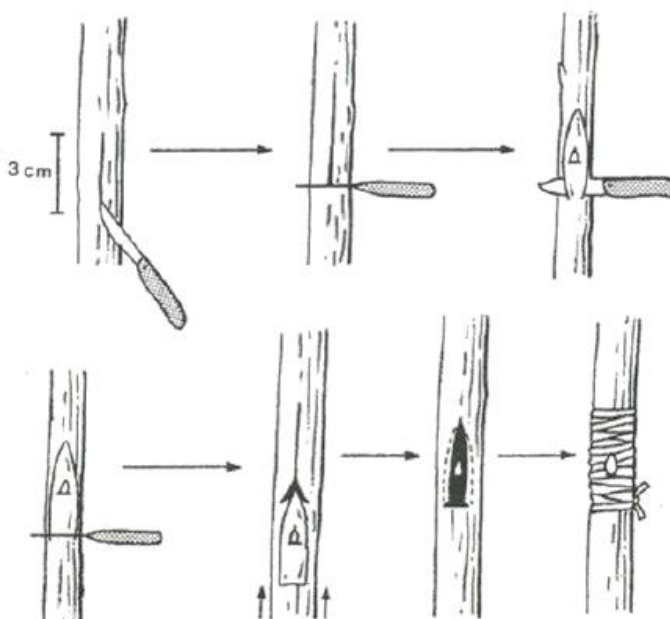
Figura 8. Esquema geral da enxertia de borbulhia.
Fonte: Jacomino, 2012.



As modalidades ou métodos de enxertia mais usadas na borbulhia são:

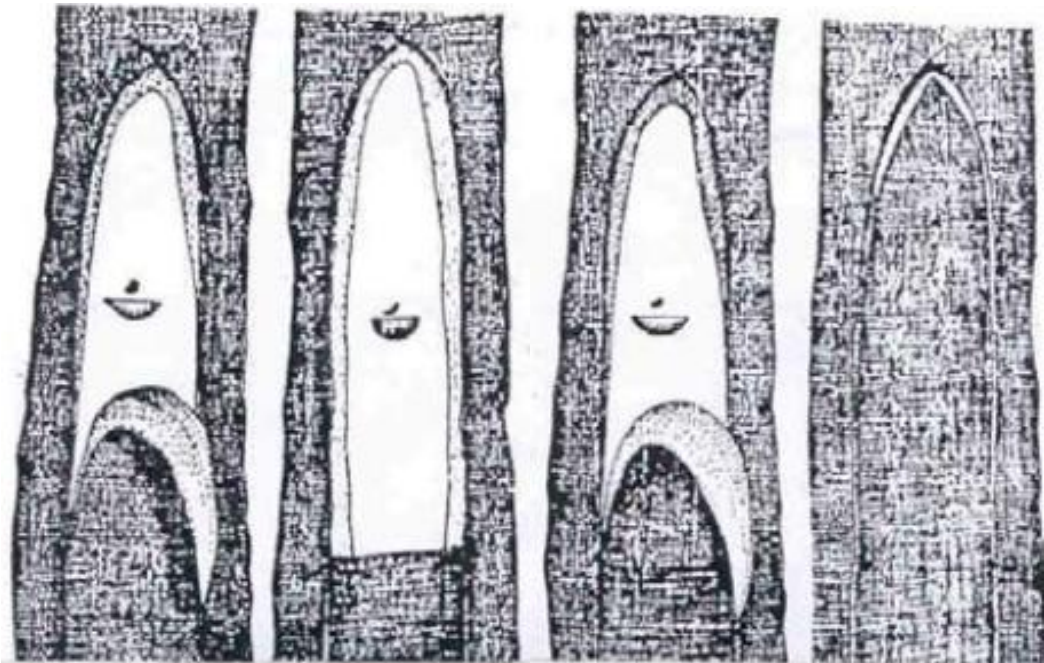
- ◆ “T” invertido (muito usual em citros e roseiras) (Figura 9).

Figura 9. Enxertia por borbulhia – T invertido.
Fonte: Jacomino, 2012.



◆ Forket verdadeiro (janela aberta, placa, escudo) e Forket modificado (janela fechada) (Figura 10). São bastante utilizados em enxertia de plantas tais como cupuaçu, cacau, seringueira, castanheira. A diferença entre esses dois métodos está na parte que se abre no “cavalo” para se fazer a introdução do “cavaleiro” (lígula). No forket modificado a lígula não é completamente destacada, permanecendo ligada pelo lado superior ou inferior ao “cavalo” e é reposta em seguida à prática de introdução do “cavaleiro”, por sobre este, para cobrir e proteger a gema enxertada, antes de se fazer o amarrão com a fita de plástico (COSTA *et al*, 2005).

Figura 10. Enxertia por borbulhia – Forket verdadeiro e Forket modificado.
Fonte: Costa *et al*, 2005.



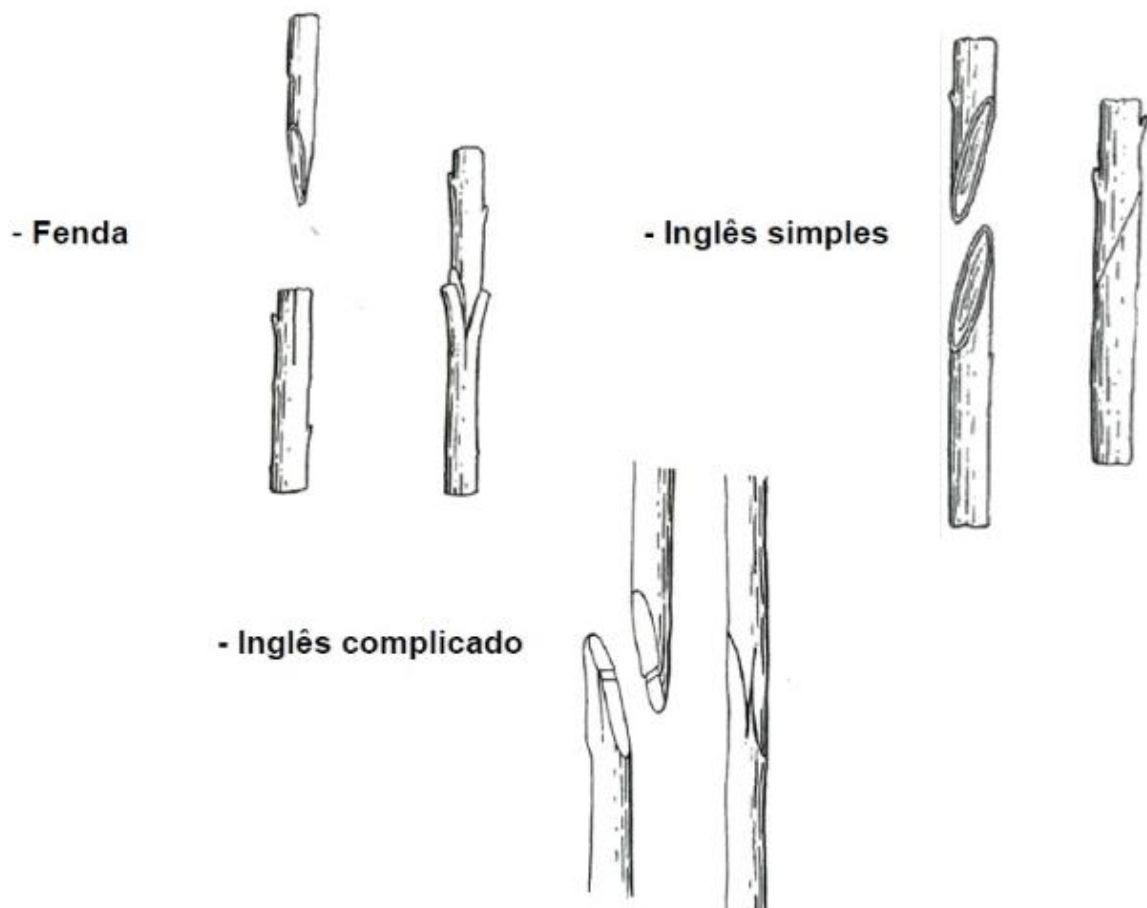
Na enxertia por garfagem (Figura 11), o ponteiro (ou garfo) é destacado da planta nobre a ser propagada e introduzido em porta-enxerto rústico. Neste tipo de enxertia, o método mais usado é a garfagem de topo por oferecer maiores facilidades na prática, porém apresenta o inconveniente de se ter que sacrificar o porta-enxerto na decapitação que se realiza para abertura da fenda que receberá o ponteiro acunhado na extremidade basal. Portanto, caso o enxerto não pegue, perde-se a muda. Na garfagem lateral, por exemplo, isto já não acontece; se por um ou outro motivo a enxertia não pegar, tem-se novas chances de repetir a operação com aquele porta-enxertousado, mas este fato pode se tornar irrelevante quando a enxertia por garfagem de topo é bem praticada, resultando em índices superiores a

90% de sucesso dos enxertos. Os métodos mais utilizados em garfagem são:

- ◆ Garfagem de topo de fenda cheia (muito usada para abacateiros e mangueiras).
- ◆ Garfagem lateral no alburno (muito usado em cajueiros).
- ◆ Chapa lateral (também bastante utilizado em mangueiras).
- ◆ Inglês simples.
- ◆ Inglês complicado.

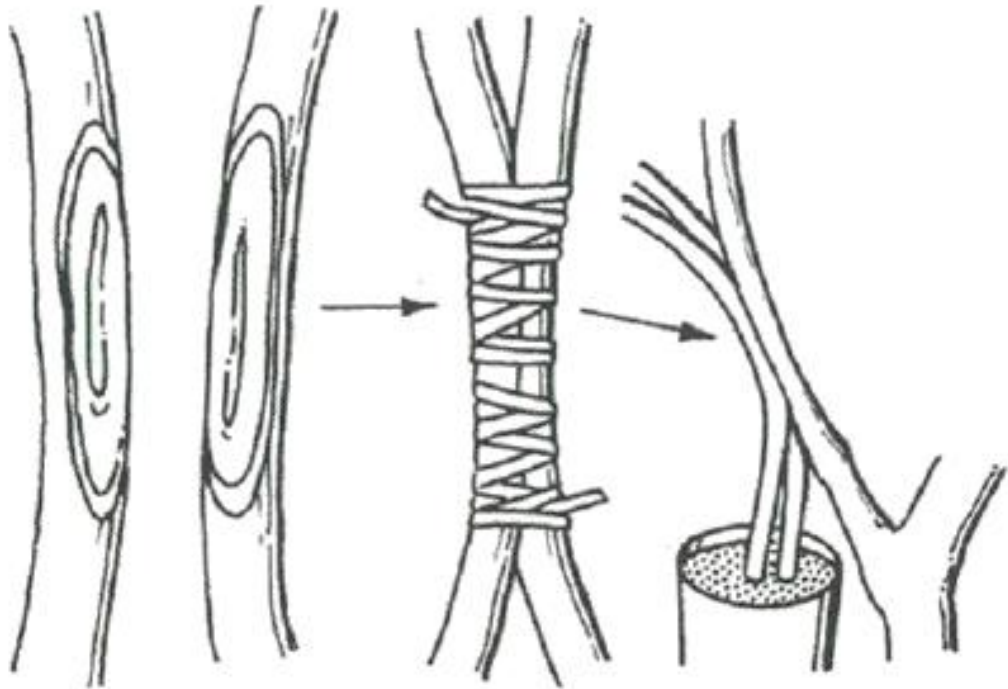
Estes dois últimos métodos, por apresentarem um grau maior de dificuldades na operação, não são muito usuais (COSTA *et al*, 2005).

Figura 11. Esquema geral da enxertia por garfagem.
Fonte: Jacomino, 2012.



Na enxertia por encostia (Figura 12) ocorre a junção de duas plantas inteiras, que são mantidas dessa forma até a união dos tecidos (JACOMINO, 2012).

Figura 12. Esquema de enxertia por encostia lateral.
Fonte: (Jacomino, 2012).



A partir dos métodos acima mencionados, o presente projeto propõe-se a investigar quais as técnicas de biotecnologia, especificamente abordando as técnicas de enxertia, que são realizadas na região do baixo Tocantins, precisamente no município de Abaetetuba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudos

Esta pesquisa, de caráter analítico-descritiva, surgiu da necessidade de se estudar sobre as técnicas de biotecnologia que vem sendo utilizadas para a manipulação de plantas na região do Baixo Tocantins, mais precisamente no Município de Abaetetuba-PA.

Este trabalho foi desenvolvido em dois locais deste município, onde são utilizadas técnicas de enxertia para cultivo de plantas. O primeiro local que visitamos foi o sítio do Sr. Sebastião dos Santos Marques, na comunidade Murutinga situada às margens da rodovia Pa 151, Km 18, que liga os municípios de Abaetetuba e Igarapé-Miri. Neste local, o proprietário trabalha com dois gêneros de plantas que são submetidas à técnicas de enxertia: laranja (*Citrus sinensis*) e limão (*Citrus limon*).

O segundo local foi o sítio do Sr. Flávio Ikeda que fica localizado no km 14 da rodovia João Miranda entre o município de Abaetetuba e Moju. Nesse local, os gêneros tratadas com enxertia são: Abriçó (*Mammea*), Bacuri (*Platonia*), Cupuaçu sem caroço (*Theobroma*) e Laranja (*Citrus sinensis*).

2.2 Metodologia

Realizamos a descrição dos gêneros vegetais submetidos às técnicas de enxertia, fotografamos e medimos a altura da árvore, a circunferência do tronco e a circunferência da copa das árvores (ver Tabela 1, pág. 41).

3 RESULTADOS

A seguir encontram-se as imagens das espécies estudadas neste trabalho, bem como as devidas informações acerca de cada uma delas.

3.1 Espécies estudadas na comunidade Murutinga

Figura 13. Laranjeira (*Citrus sinensi*) enxertada.

Fonte: Pesquisa de Campo.



Figura 14. Laranja enxertada (destaque do fruto).

Fonte: Pesquisa de Campo.



Figura 15. Limoeiro (*Citrus*) enxertado.

Fonte: Pesquisa de Campo



3.2. Espécies estudadas no sítio do Sr. Ikeda

- ✓ Abricó do Pará (*Mammea americana*)



Figura 16. Abricó do Pará
Fonte: Pesquisa de Campo.

- ✓ Bacuri (*Platonia insignis*)



Figura 17. Bacuri enxertado.
Fonte: Pesquisa de Campo.

✓ Cupuaçu sem caroço (*Theobroma sp*)



Figura 18. Cupuaçu sem caroço enxertado.
Fonte: Pesquisa de Campo.

✓ Laranja Lima (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)



Figura 19. Árvore de laranjeira lima enxertada.
Fonte: Pesquisa de Campo.



Figura 20. Laranja lima enxertada (destaque do fruto)
Fonte: Pesquisa de Campo

4. DISCUSSÃO

Na comunidade de Murutinga, as espécies trabalhadas com o processo da enxertia são duas: a laranja (*Citrus sinensi*) e o limão (*Citrus limon*). O tipo de enxertia utilizado é a borbulhia, que é o método mais utilizado para frutas cítricas (MURAYAMA, 1980). O porta enxerto usado para essas espécies é toranja (*C. x paradisi*). O “x” intercalado entre o nome do gênero e o específico da espécie significa que trata-se de um híbrido, dentre as muitas variedades existentes desta espécie. O tempo aproximado para essas espécies enxertadas produzirem é de 02 a 03 anos. A vantagem de produzir espécies por enxertia é o tempo para produção, que é bem menor, pois o porta enxerto utilizado é de uma planta mais nova e o enxerto em si, vem de uma árvore mais madura. Isso faz com que a planta enxertada consiga produzir frutos bem mais rápido do que uma espécie nativa. Vale ressaltar que quanto melhor o tratamento da espécie enxertada, mais rápido ela dará frutos. Outra vantagem que se destaca de plantas enxertadas é a altura da árvore. Geralmente as plantas enxertadas são bem menores, em termo de altura, do que aquelas que não sofreram nenhuma manipulação pelo homem. A produção dessas plantas na comunidade de Murutinga serve tanto para como fonte de renda extra como são utilizadas para a subsistência.

A partir de uma abordagem geral das espécies tratadas pelo método da enxertia no sítio do Sr. Ikeda, pode-se conhecer mais sobre esse processo. O abricó do Pará (*Mammea americana*) é uma fruta que normalmente *in natura* leva em torno de 06 anos para começar a produzir. Com o uso da enxertia, esse tempo cai pela metade, ou seja, 03 anos. É importante ressaltar que quando esta pesquisa foi desenvolvida, as mudas de abricó enxertada estavam com apenas 15 dias desde o momento da enxertia, que foi por garfagem, método fenda cheia. E, de acordo com o caseiro do Sr. Ikeda, o processo não estava fluindo normalmente, devido ao fato de ele havia mudado a forma de cobrir o enxerto. Antes, a região do enxerto era coberta com um saquinho plástico e agora, eles estavam usando papel alumínio, porém não estava dando resultados positivos.

No caso do bacuri (*Platonia insignis*) a enxertia é feita também pelo método garfagem fenda cheia. O bacurizeiro analisado (fig. 17) está com aproximadamente 03 anos e o enxerto foi feito com sucesso. A outra espécie analisada foi a do Cupuaçu sem-sementes - também conhecido como “sem caroço” ou cupuaçu-de-massa (*Theobroma sp*). O tipo de enxertia utilizado nessa planta foi a borbulhia. Esta variedade de cupuaçuzeiro foi encontrado pela primeira vez em 1949, no sítio de

Pacajás, próximo a Cametá, no Estado do Pará. O formato do fruto é arredondado, sendo a sua principal característica a quase completa ausência de caroços. O peso médio do fruto é de 2,5 kg, chegando a atingir 4,0 kg. O rendimento médio de polpa dos tipos sem-sementes é de 70%, enquanto os com sementes é de 30% (Calzavara, 1987, Benza, 1980, Calzavara et. al., 1984; Venturieri et. al., 1993).

Dentre todas as espécies tratadas com enxertia nesse sítio, a que possui o maior número de representantes é a da Laranja Lima (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). O tipo de enxertia utilizado nessa espécie é a borbulhia.

A seguir, na tabela 01, estão os dados relativos às 06 espécies de plantas abordadas no presente trabalho:

Tabela 1. Características das espécies estudadas nesta pesquisa.

Fonte: Pesquisa de Campo.

Espécie	Altura da árvore	Circunferência do tronco	Circunferência da copa
<i>Citrus sinensi</i>	1.80 m	0.25 m	2.5 m
Citrus limon	0.80 m	0.8 m	0.012 m
<i>Mammea americana</i>	1.0 m	0.012 m	1.0 m
<i>Platonia insignis</i>	0.76 m	0.010 m	0.50 m
<i>Theobroma sp</i>	0.40 m	0.011 m	0.45 m
Citrus sinensis (L.) Osbeck	3.5 m	0.40 m	5.0 m

A utilização de enxertias é bastante significativa para a arboricultura e está sendo cada vez mais usado na região do Baixo Tocantins. Por meio dele, o tempo de colheita das frutas é mais acelerado, isso acarreta uma produção maior em um intervalo de tempo bastante reduzido. A enxertia reduz o tamanho das árvores e faz com que elas frutifiquem mais cedo. Isso é importante na hora de colher o fruto. A colheita se torna mais fácil. No caso do bacurizeiro, por exemplo, uma árvore de bacuri normalmente leva mais de 10 anos para dar frutos. Com a enxertia esse tempo é reduzido para 04 ou 05 anos em média.

Dentre outras vantagens significativas, está o fato de que através da enxertia as plantas tornam-se mais produtivas, os seus frutos melhoram em qualidade gustativa, em aspecto, etc. Pela enxertia, podem-se usar plantas estéreis em cavalo para plantas produtivas, adicionando-lhes ramos ou gemas frutíferas. Por meio da enxertia, é assegurada a característica da planta matriz, isto é, a nova planta produzirá flores e frutos iguais ou melhores como a que deu origem.

O motivo pelo qual as árvores produzidas por enxertia produzem mais cedo do que aquelas provindas de semente nativas deve-se ao fato de que a parte enxertada provém de um adulto que já está em sua fase reprodutiva. Assim sendo, plantas enxertadas possuem características genéticas melhoradas em relação às de plantas nativas propagadas naturalmente: toda a variância genética pode ser aproveitada, incluindo a aditiva, dominante e epistática.

Por meio da enxertia tem-se uma importante ferramenta para os fruticultores da região, pois através de treinamento por pessoal capacitado, eles podem encontrar no enxerto de plantas uma alternativa para melhorar seu ganho financeiro.

Apesar de que as técnicas de biotecnologia ganharam notoriedade a partir da década de 70, com o desenvolvimento da técnica do DNA recombinante, estas inovações metodológicas ainda são incipientes na região do Baixo Tocantins, no Estado do Pará. Apesar de que no presente trabalho não abordamos os porquês deste cenário, acreditamos que as agências oficiais das diferentes esferas de governo deveriam incentivar mais a introdução das diferentes técnicas de biotecnologia na produção de alimentos por vários motivos, principalmente por sua importância econômica para o desenvolvimento da região.

Entretanto, é notória a iniciativa de alguns produtores que já introduziram técnicas inovadoras de produção de frutos como o bacuri, cupuaçu sem-carço, laranja, entre outras culturas, na produção agrícola da região do Baixo Tocantins.

Diante de todas essas questões, este trabalho serve como instrumento guiador para as pessoas interessadas no assunto e que pretendem trabalhar com a manipulação de plantas.

CONCLUSÃO

Através deste trabalho foi constatado que as técnicas de biotecnologia estão presentes na região do Baixo Tocantins, precisamente no município de Abaetetuba e são representadas por meio do processo de enxertia. Apesar da biotecnologia ainda encontra-se em fases iniciais no município abaaetetubense, ela está presente através de técnicas de enxertia. Com a realização desta pesquisa, foi possível fazer um levantamento das principais espécies de plantas enxertadas na região. Dessa maneira, conseguimos alcançar o que nos propomos no início deste trabalho.

A importância do uso das técnicas de enxertia centra-se principalmente na redução do tempo de desenvolvimento das espécies produtivas, ou seja, propicia floração e frutificação mais precoces. Geralmente este tempo é reduzido pela metade, por exemplo, em plantas que levam 10 anos para produzir, com o uso da enxertia este tempo cai para 04 ou 05 anos. A enxertia também aumenta a produção de frutos, além de assegurar as características da planta que quer se multiplicar.

Por meio desta pesquisa também foi possível constatar que o processo da enxertia possui inúmeras vantagens como, por exemplo, a união de várias características desejáveis em uma única planta, a não necessidade de a planta passar pelo período de juvenilidade para entrar em produção e a formação de plantas de menor porte.

Também foi possível identificar algumas desvantagens nesse processo, tais como: incompatibilidade entre o porta- enxerto e enxerto, a união do enxerto pode ser extremamente frágil e sujeita a danos devido ao frio rigoroso ou a fortes ventos; muitos portas- enxertos iniciam a brotação de ramos vigorosos que devem ser eliminados frequentemente para que não suplantem o vigor do porta-enxerto e a necessidade de isolar o ponto de enxertia com fitas isolantes e ceras para evitar a perda de água e a penetração de patógenos e favorecer a manutenção de elevada temperatura.

Uma das dificuldades encontradas na realização desta pesquisa foi o tempo bastante reduzido para um trabalho desta magnitude. Entre outras questões, este trabalho constitui importante material no que diz respeito às informações acerca das espécies de plantas tratadas com técnicas de enxertia na região do baixo Tocantins. Em suma, trata-se de um trabalho pioneiro que poderá servir como base bibliográfica para outros nesta área.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Raquel. **Especialista comenta transgênicos**. Fundação Oswaldo cruz. Especial Transgênicos. 2004. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ccs/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=943&sid=12>>. Acesso em: 04 Junho 2013.
- ALBUQUERQUE JR, Celso Lopes de. **Enxertia**. UNISUL. 2009.
- ASH, C. et al. **Feeding the future**. Science, v.327, p.797, 2010.
- ASSUMPÇÃO, A.N., GUERRA, E.P. **ENXERTIA**, Trabalho apresentado na disciplina de Morfogênese do curso de Pós- graduação em Agronomia- Produção Vegetal- UFPR, Curitiba-PR, 2005.
- BOCK, Ralph. Genes gone wild: Intra and intercellular travel of DNA. Salvador-BA, 2012.
- CABEL, S.R. **Enxertia na Morfogênese das Plantas Superiores**, Trabalho apresentado na disciplina de Morfogênese do curso de Pós- Graduação em Agronomia-Produção Vegetal-UFPR Curitiba, 2003, p.
- CALZAVARA, B.B.G. **Cupuaçuzeiro**, Belém. EMBRAPA/CPATU, 1987. 5p. (Recomendações básicas)
- CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, C.H.; KAHWAGE, O.N.N. **Fruticultura Tropical: o cupuaçuzeiro – cultivo, beneficiamento e utilização do fruto**. EMBRAPA-CPATU: Belém, 1984. 101p.
- CAÑIZARES, K. A.L, SANTOS, H.S., GOTO,R., **Enxertia em Hortaliças**, São Paulo-SP, 2003. p. 11,21-23,25-27.
- CÉSAR, H.P., **Manual Prático de Enxertia**, São Paulo-SP, 1968. p.9-11.
- COSTA *et al.* **Enxertia em futeiras**. Recomendações Técnicas 92. Porto Velho-Ro, 2005.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL.J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. EMBRAPA, 2005.

GOTO, R. **Qualidade e produção de frutos de pepino japonês em função dos métodos de enxertia.** Botucatu: FCA, 2001. 60 p. (Tese livre docência)

GRECO, Alessandro. **Cultivo de transgênicos no Brasil cresce 19,3% em 2011.** 2012. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/meioambiente/cultivo-de-transgenicos-no-brasil-cresce-193-em-2011/n1597617666859.html>>. Acesso em: 04 Junho 2013.

GOTO, R. SANTOS, H.S. **Enxertia em plantas de pimentão no controle da murcha de fitóftora em ambiente protegido.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p. 45-49, jan-mar 2004.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, Jr.F.T. e GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practises.** Simon & Schuster. 1997, p.770.

JACOMINO, A.P. **Slides da aula de plantas frutíferas.** Esalq/USP, 2012.

LIMA, L. M. **Transgênicos: da Origem à Polêmica.** 2005. Disponível em: <pt.scribd.com/doc/106194559/Transgenicos>. Acesso em: 15 Maio. 2013.

MARINHO, Carmem Luiza Cabral. **Discurso polissêmico sobre plantas transgênicas no Brasil: estado da arte.** Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz, Rio de Janeiro. 2003.

NEVES, Maria. **Brasil é vice-líder em produção de transgênicos.** Matéria atualizada no dia 25/10. 2012. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/AGROPECUARIA/428224-BRASIL-E-VICE-LIDER-EM-PRODUCAO-DE-TRANSGENICOS.html>>. Acesso em: 04 Junho 2013.

PAPPON, Thomas. **Pela 1ª vez, transgênicos ocupam mais da metade da área plantada no Brasil.** Da BBC Brasil em Londres. Atualizado em 8 de fevereiro, 2013. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/02/130207_transgenicos_cultivo_tp.shtml>. Acesso em: 04 Junho 2013.

PIMENTEL, Celeste Aparecida. **Alimentos transgênicos: mitos e verdades.** UNEB. Disponível em: <www.uesb.br/eventos/ebg/anais/7c.pdf>. Acesso em: 20 Maio 2013.

REUTERS. **Brasil já é 2º em transgênicos.** Tecnologias verdes - Notícias – INFO. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/noticias/tecnologias-verdes/brasil-ja-e-2-em-transgenicos-23022010-34.shl>>. Acesso em: 04 Junho 2013.

TAKEDA, S.; MATSUO KA, M. **Genetic approaches to crop improvement: responding to environmental and population changes.** *NatureReviewsGenetics*, v.9, p.444-57, 2008.

VALOIS, A. C. C. **Possibilidades de Uso de Genótipos Modificados e Seus Benefícios.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília - DF, 2003. Disponível em: <www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/.../arquivos-pdf/texto19.pdf>. Acesso em: 12 Julho 2013.

VENTURIERI, G.A. **Cupuaçu:** a espécie, sua cultura, usos e processamentos. Belém: Clube do Cupu, 1993.108 p.

YAMAKAWA, K. **Use of rootstocks in solanaceous fruit vegetable production in Japan.** *Japanese Agricultural Research*, v.15, n.3, p.175-9, 1982.