**CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE
(*Lactuca sativa* L.) ADAPTADAS AOS CULTIVOS DE
INVERNO E VERÃO**

JOSÉ HENRIQUE CONTI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Flavio C. A. Tavares

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro - 1994

CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE
(*Lactuca sativa* L.) ADAPTADAS AOS CULTIVOS DE
INVERNO E VERÃO

JOSÉ HENRIQUE CONTI

Aprovado em 12.12.94

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Flavio Cesar Almeida Tavares **ESALQ/USP**

Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa **ESALQ/USP**

Prof. Dr. Norberto da Silva **FCA/UNESP**

Prof. Dr. Flavio Cesar Almeida Tavares
Orientador

Aos meus Pais,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para a realização desse trabalho, entre eles:

- Prof. Dr. Flavio Cesar Almeida Tavares
- Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa
- Dr. Sérgio Echeverrigaray Laguna
- Eng.Agr. Rogério Salles Lisboa (in memoriam)
- Prof. Marcílio de Almeida
- Funcionários e colegas do Laboratório de Genética de Leveduras, especialmente a Ana e o Beto
- Colegas do curso de Pós Graduação
- Trabalhadores de campo do Departamento de Genética
- Gilson do Departamento de Engenharia Rural pelos tensiômetros

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
SUMMARY	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Fisiologia do desenvolvimento	9
2.2. Cultivo	11
2.3. Melhoramento	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Material	21
3.2. Métodos	23
3.2.1. Eletroforese de proteínas	24
3.2.1.1. Procedimentos	25
3.2.1.1.1. Extração da proteína	25
3.2.1.1.2. Eletroforese PAGE-proteínas ...	25
3.2.1.1.3. Coloração para isoenzimas	27
3.2.2. Características analisadas	32
3.2.2.1. Contagem do número de estômatos .	33
3.2.2.2. Espessura da folha	34
3.2.2.3. Quantidade de clorofila A, B e total	34
3.2.2.4. Peso fresco	35
3.2.2.5. Peso seco	35
3.2.2.6. Porcentagem de matéria seca	35

	Página
3.2.2.7. Número de folhas total	36
3.2.2.8. Largura da folha	36
3.2.2.9. Comprimento da folha	36
3.2.2.10. Cor	37
3.2.2.11. Nitrogênio total e porcentagem de proteína bruta	37
3.2.2.12. Sabor, aparência e textura	37
3.2.2.13. Tempo para pendoamento	38
3.2.3. Dados meteorológicos	38
3.3. Delineamento experimental e análise estatística	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. Características analisadas nas cultivares	41
4.1.1. Grand Rapids	41
4.1.2. Gloria	43
4.1.3. IAC 303	45
4.1.4. Mesa 659	47
4.1.5. IAC 202	49
4.1.6. Sem Rival	51
4.1.7. Brisa	53
4.1.8. Luciana	55
4.1.9. Great Lakes	57
4.1.10. Regina	59
4.1.11. Análise de isoenzimas	62
4.1.11.1. Padrão de atividade de AAT	63
4.1.11.2. Padrão de atividade de ADK	63
4.1.11.3. Padrão de atividade de GDH	63

	Página
4.1.11.4. Padrão de atividade de HEX	64
4.1.11.5. Padrão de atividade de PGM, GPI e PGD	64
4.1.11.6. Padrão de atividade de esterase	65
4.2. Desempenho relativo das cultivares	69
4.2.1. Grupo folha	69
4.2.2. Grupo americana	70
4.2.3. Grupo manteiga	70
4.2.4. Diferenças entre os grupos varietais	72
4.3. Respostas correlacionadas ao melhoramento	76
5. CONCLUSÕES	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
APÊNDICE	88

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página	
1	Características da cultivar Grand Rapids. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	42
2	Características da cultivar Gloria. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	44
3	Características da cultivar IAC 303. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	46

Tabela		Página
4	Características da cultivar Mesa 659. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	48
5	Características da cultivar IAC 202 Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	50
6	Características da cultivar Sem Rival Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	52

Tabela	Página	
7	Características da cultivar Brisa Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	54
8	Características da cultivar Luciana Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	56
9	Características da cultivar Great Lakes Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	58

Tabela	Página
10 Características da cultivar Regina Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).	60
11 Número de estômatos/cm ² , quantidade de clorofila total (mg/l), espessura de folha (μm), comprimento e largura da folha (cm). Valores médios obtidos nas 10 cultivares. As cultivares com letras diferentes diferem entre si ao nível de significância de 1%	74
12 Peso fresco (g), peso seco (g), matéria seca (%), número de folhas e cor. Valores médios obtidos nas 10 cultivares. As cultivares com letras diferentes diferem entre si ao nível de significância de 1%	75

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Genealogia da cultivar Regina. Cruzamentos efetuados e gerações selecionadas.	61
2	Padrão de atividade em 6 sistemas enzimáticos.	68

CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE
(*Lactuca sativa* L.) ADAPTADAS AOS CULTIVOS DE
INVERNO E VERÃO

Autor: José Henrique Conti

Orientador: Prof. Dr. Flavio C. A. Tavares

RESUMO

Analísaram-se cultivares de alface do grupo manteiga, do grupo "americana" e do grupo folha crespa, quanto a características fenotípicas que pudessem indicar variações adaptativas acompanhando a seleção para pendoamento lento. As cultivares de verão do grupo manteiga apresentaram número maior de estômatos, folhas mais grossas e maior porcentagem de matéria seca. No grupo folha crespa, a seleção para pendoamento lento produziu plantas com grande acúmulo de matéria verde e seca e folhas finas. O grupo americana se caracterizou pelo peso seco elevado. A análise de isoenzimas não revelou qualquer padrão de atividade que pudesse ser relacionado a adaptação ao verão e para estudos de parentesco o número de cultivares estudadas foi pequeno, sugerindo um número maior de cultivares para estudos de genealogia em alface. Estas variações fenotípicas produzidas indiretamente pela seleção poderão fornecer subsídios ao melhorista desde que melhor caracterizadas conforme o grupo varietal.

CHARACTERIZATION OF LETTUCE CULTIVARS
(*Lactuca sativa* L.) ADAPTED TO WINTER AND SUMMER CROPS

Author: José Henrique Conti

Adviser: Prof. Dr. Flavio C. A. Tavares

SUMMARY

Lettuce cultivars respectively: butterhead, crisphead and leaf lettuce were evaluated in order to determine phenotypical characteristics which could show adaptative variations combined with slow bolting selection. The summer cultivars butterhead type showed a higher stomate count, thicker leaves and a higher dry weight percentage. In the leaf type, the selection for slow bolting yielded plants with higher green and dry matter and thinner leaves. The chisphead type was noted for its high dry-weight. The isozymes analyzes did not bring any activity pattern which could be related to summer adaptation and for phylogenetic studies the number of analyzed cultivars was small, suggesting a higher number of cultivars to be evaluated for lettuce pedigree. These phenotypical variations yielded indirectly by selection will give basis for the plant breeder as long as such variations be better characterized according to the type.

1. INTRODUÇÃO

A alface é uma hortaliça originária provavelmente do Egito (LINDQVIST, 1960b). Na forma silvestre, a alface tinha características de erva daninha (WHITAKER, 1974), ou seja, a biomassa reprodutiva era mais importante que a vegetativa. Durante o processo de domesticação, foram valorizadas as partes vegetativas da planta pois são as partes comestíveis. A alface se disseminou pela Europa junto com a expansão do Império Romano. A adaptação ao cultivo na Europa selecionou plantas que emitiam o pendão floral, isto é, passavam da fase vegetativa para a reprodutiva após um bom desenvolvimento da biomassa vegetativa (RYDER, 1982).

A expansão da cultura da alface para áreas de clima tropical enfrentou problemas devido às altas temperaturas e a pluviosidade elevada, característica das regiões tropicais. No Brasil, o plantio das cultivares importadas da Europa ficou restrito a épocas de inverno ou ao plantio em regiões de clima tropical de altitude durante os meses de verão, compreendidas pelo cinturão verde do estado de São Paulo, Serra da Mantiqueira (MG) e Serra dos Órgãos (RJ).

No Brasil, alguns programas foram desenvolvidos visando a adaptação ao calor nos principais grupos varietais de alface, com o objetivo de efetuar plantios no verão. As cultivares tradicionais da Europa foram cruzadas com cultivares sabidamente de pendoamento lento e a seleção foi efetuada em plantios de verão. Estes trabalhos resultaram em novas cultivares de alface adaptadas a estas condições.

Nas cultivares adaptadas ocorreram modificações nem sempre relacionadas aos objetivos diretos do melhorista, mas que provavelmente foram importantes neste processo de adaptação. Com o objetivo de caracterizar as cultivares e diagnosticar possíveis diferenças entre plantas de inverno e de verão, arbitrariamente estudaram-se algumas características fenotípicas seguindo o padrão de modificações adaptativas às condições de verão. As relações de parentesco entre as cultivares e as modificações adaptativas foram investigadas através do estudo de doze sistemas enzimáticos.

O estudo destas características da planta de alface poderá permitir a comparação antes e depois da seleção para adaptação ao plantio de verão. Estas respostas correlacionadas obtidas poderão fornecer subsídios para orientar novos e atuais trabalhos de melhoramento em alface e outras culturas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa. A planta é herbácea, apresentando um caule muito curto, ao qual se prendem as folhas, fechando-se na forma de uma "cabeça" nos cultivares do tipo repolhudo, preferido pelo consumidor brasileiro.

Ao olericultor apenas interessa o ciclo vegetativo da alface, que se encerra quando a "cabeça" estiver completamente desenvolvida. No final do ciclo vegetativo, se ocorrer estímulo do ambiente, a planta passa para o ciclo reprodutivo, emitindo uma haste floral que atinge mais ou menos um metro de altura (FILGUEIRA 1972).

A alface é uma planta de autofecundação que se originou na região do Mar Mediterrâneo. As primeiras indicações de sua existência são de 4.500 anos A.C. em pinturas nos túmulos do Egito, região considerada como o possível centro de origem (LINDQVIST, 1960b e WHITAKER, 1974).

A alface cultivada apresenta uma ampla diversidade de formas. O tipo asparagus é caracterizado pelo talo grosso e folhas pontuadas, enquanto que a alface romana tem folhas oblongas, dispostas perpendicularmente em posição vertical e o tipo folhas possui folhas redondas e largas agrupadas em posição vertical e entre nós curtos. O tipo manteiga difere do tipo folha pois as folhas se fecham formando uma cabeça compacta. LINDQVIST (1960 b) explica que há várias teorias com a finalidade de determinar a origem desta diversidade. A primeira acredita que a alface cultivada é originária de raças selvagens de *Lactuca sativa* L, a segunda teoria considera a alface cultivada originada diretamente de *Lactuca serriola* L. e a terceira teoria propõem que a alface cultivada se originou da hibridação entre as espécies selvagens de alface.

Estudos de morfologia dos cromossomos realizados por HAQUE & GODWARD (1985) forneceram dados suficientes para comprovar que há muita semelhança entre *L. sativa* L. e *Lactuca serriola* L e THOMPSON (1943) constatou que estas espécies diferem de *L. virosa* L e *L. saligna* L. em tamanho e forma de cromossomos. Há claras diferenças entre *L. virosa* L. e *L. saligna* L. em relação a *L. sativa* L. e *L. serriola* L. na morfologia dos cromossomos mas a troca de genes ainda é possível em condições especiais (THOMPSON et alii, 1941), o que foi comprovado com trabalhos de melhoramento realizados por

Thompson e citados por WHITAKER (1974) e RYDER (1982) onde foi realizada a transferência de genes para a alface cultivada através do cruzamento com *L. virosa* L.

Estudos de LINDQVIST (1960a) demonstraram que os cromossomos de *L. sativa* L. e *L. serriola* parecem idênticos morfológicamente e, assim, não há obstáculos para o fluxo gênico entre estas duas espécies taxonômicas pois ele acredita que *L. sativa* L. e *L. serriola* L. são, na verdade, ecoespécies. As espécies selvagens de alface são ervas daninhas que estão disseminadas por todo o Mar Mediterrâneo e, também, são muito comuns nos Estados Unidos da América (WHITAKER, 1974). As três teorias que tentam explicar como ervas daninhas com folhas lanceoladas e pontiagudas evoluíram para a alface cultivada se baseiam em duas linhas de estudo; a primeira e a segunda teoria defendem que a variabilidade existente surgiu por mutações e posterior seleção enquanto que a terceira teoria vê na hibridação com espécies selvagens a explicação para a variabilidade da alface cultivada. Um dos argumentos que sustentam a terceira teoria e explicam como uma planta de autopolinização poderia apresentar elevados níveis de hibridação é a constatação que muitas espécies de plantas são mais ou menos alógamas perto do centro de origem mas mudam para a autogamia na periferia da área de distribuição. É possível que as espécies selvagens de alface sejam mais alógamas próximas ao seu centro de

origem no Mediterrâneo o que tornou a hibridação mais frequente e a origem híbrida da alface domesticada muito mais possível. Os híbridos, de acordo com esta teoria, dariam origem a várias linhas evolutivas que, por sua vez, originariam os vários grupos de alface cultivada atualmente (LINDQVIST, 1960b).

KESSELI et alii (1991) trabalharam com cinquenta e cinco clones usados como "probes" em DNA fragmentado com três enzimas de restrição e definiram cento e quarenta e três locos em plantas de *Lactuca sativa* L. e mais cinco espécies. Neste trabalho as teorias sobre a origem da alface cultivada mencionadas por LINDQVIST (1960b) foram estudadas detalhadamente. A hipótese da origem da alface cultivada de raças selvagens de *Lactuca sativa* L. ou diretamente de *L. serriola* L. são descartadas e a origem pela hibridação entre *L. saligna* L. e *L. virosa* L. também não é correta, pois a análise de alelos mostra que a contribuição destas espécies na origem da alface cultivada é muito pequena. KESSELI et alii (1991) ponderam que *L. saligna* L. e *L. virosa* L. não são os progenitores da alface cultivada e as coleções de *L. serriola* L. estudadas são insuficientes para considerá-la progenitora. Há a hipótese de que um tipo selvagem ainda existente ou extinto tenha contribuído para a origem da alface. O estudo comparado dos locos entre as alfaces tipo americana e manteiga sugerem que há um "pool" de genes

envolvidos na origem destes tipos varietais, tornando a hipótese de uma origem polifilética da alface cultivada mais provável.

A alface cultivada prosperou em ambiente frio e pode tolerar curtos períodos de baixas temperaturas. O clima do Mediterrâneo varia do moderado ao quente e do seco, ao pouco úmido. No Egito, o clima é relativamente moderado na região costeira e quente no interior. Por isto supõe-se que a alface tenha se originado na região costeira e se espalhado para o sul do Egito e mais tarde para áreas frias do norte europeu, desse modo certamente mudanças adaptativas devem ter ocorrido (RYDER, 1982).

Em climas quentes o alongamento da haste, uma resposta a alta temperatura, pode ter sido acelerado, estimulando a seleção para tendência de alongamento lento para permitir o suficiente desenvolvimento de folhas e para maximizar o tamanho das plantas de alface. Por outro lado, movimentos para climas frios do norte europeu devem ter permitido o desenvolvimento de tipos que requerem dias longos para o florescimento, característica da alface moderna. Na Europa o tipo preferido é a alface manteiga com cabeça e folhas lisas. Nos Estados Unidos da América (EUA) a alface teve que se adaptar a três regiões distintas: interior, deserto e região costeira e o tipo preferido

pelo consumidor forma cabeça com folhas crespas que ficou conhecido como alface americana (RYDER, 1982).

No Brasil as áreas de cultivo da alface, inicialmente localizadas no cinturão verde do estado de São Paulo e áreas serranas da região sudeste, vem se expandindo ano a ano para o planalto do estado de São Paulo e outras regiões. Esta abertura de novas áreas de cultivo foi possível graças ao desenvolvimento de novas cultivares através de melhoramento genético. A cultura da alface no cinturão verde ocupa regiões de altitude entre 800 e 1000 m, considerados locais de microclima em relação as outras regiões do estado de São Paulo para onde a cultura se expandiu. Nas condições de microclima frio as cultivares importadas eram cultivadas sem muitos problemas, mas para as áreas de expansão são necessárias algumas características para o sucesso da cultura de alface durante os meses de calor (1). Segundo NAGAI & LISBÃO (1980) por tolerância ao calor entende-se um conjunto de caracteres que permite o cultivo no período quente do ano, tais como: bom desenvolvimento vegetativo, formação de cabeça fechada, pendoamento lento, resistência a doenças de solo , ao "tip burn" (queima dos bordos) e pouco dano sob chuvas pesadas.

1. COSTA C.P. (ESALQ USP), informação pessoal, 1991.

As cultivares americanas cultivadas na Califórnia (EUA), estão adaptadas ao clima que predomina na região caracterizado pela grande oscilação térmica entre o dia e a noite e a baixa umidade do ar. As características das alfaces americanas são a boa resistência ao pendoamento precoce e a resistência ao "tip burn" (RYDER 1979), mas sem resistência a fungos de solo úmido que, segundo KIMATI (1), é interessante em regiões de pluviosidade elevada.

As cultivares européias, de maior preferência pelo consumidor, pendoam precocemente no calor e não tem resistência a chuvas pesadas (NAGAI & LISBÃO, 1980).

2.1. Fisiologia do desenvolvimento

O calor é o fator ambiental mais importante para o cultivo da alface, pois induz ao pendoamento, resultando em má formação da cabeça (THOMPSON 1944) e gosto amargo nas folhas (WHITAKER & RYDER 1974 e CASSERES 1980). Este gosto amargo também deprecia o produto no comércio.

1. KIMATI, H. (ESALQ USP), informação pessoal, 1990

A alface para produção comercial esta com a cabeça totalmente formada aos 60 dias. Antes de 60 dias ela é considerada "precoces", e após os 60 dias é considerada "tardia". Após 60 dias termina a fase vegetativa e inicia-se o período reprodutivo, com a emissão do pendão. Isto ocorre normalmente quando a temperatura se situa entre 15 e 20°C. Acima de 20°C este pendoamento é precoce. É por esta razão que existe dificuldade de se cultivar alface no verão, exceto quando se utilizam cultivares resistentes ao calor (PINTO & COSTA 1977).

BRUNINI et alli (1976) em ensaios com a cultivar White Boston, determinaram que temperaturas entre 21 e 24°C estimulam ao pendoamento. BROUWER & HUYSKES (1968) estudaram o desenvolvimento de uma cultivar e um híbrido de alface em salas climatizadas com temperatura e luminosidade controlada e demonstraram que o desenvolvimento vegetativo é interrompido quando aparecem os primeiros sinais de pendoamento.

O comprimento do dia ou fotoperíodo, também é importante para a alface, sendo esta uma planta que exige dias curtos, durante o seu crescimento vegetativo. Para emitir o pendão floral, a alface exige dias longos. Entretanto as exigências relativas ao comprimento do dia variam amplamente entre as cultivares (FILGUEIRA 1972). Isto não é problema para o cultivo de verão no Brasil pois as cultivares européias importadas já estavam adaptadas a dias mais longos dos que ocorrem no Brasil. A expansão da cultura da alface esta ocorrendo para áreas de latitudes menores, conseqüentemente o fotoperíodo não é problema para o cultivo no Brasil.

2.2. Cultivo

A alface não é muito tolerante a acidez, preferindo solos com pH 6,0 a 6,5. Devido à superficialidade e delicadeza do seu sistema radicular, produz melhor em solos areno-argilosos, bem soltos. As raízes devem encontrar os nutrientes em forma assimilável, localizados nas camadas mais superficiais do solo. Devido à delicadeza de suas raízes, e sua alta exigência em água, a alface responde muito bem às adubações orgânicas (CASSERES 1980).

Experimentalmente já foi constatado que o nitrogênio é o nutriente que promove maior aumento na produtividade, e no peso médio da cabeça. O fósforo também promove um aumento significativo na produção, embora menor que o devido ao nitrogênio. Quanto ao potássio, não se detectaram efeitos significativos quando empregado isoladamente ou quando em combinação com nitrogênio e fósforo. A maior exigência de nutrientes se verifica na fase de formação da cabeça, que geralmente ocorre 30 a 50 dias após a semeadura. Nessa ocasião deverá haver maior disponibilidade de nutrientes solúveis, especialmente nitrogênio (FILGUEIRA 1972).

GARCIA et alii (1988)- observaram e identificaram as deficiências de nutrientes que se traduziram por sintomas típicos e facilmente identificáveis, com exceção do enxofre. As concentrações de macronutrientes nas folhas para as plantas sem sintoma e com sintoma para o cultivar Brasil 48 foram: N% 3,37 e 1,86; P% 0,44 e 0,16; K% 5,54 e 1,32; Ca% 0,97 e 0,20; Mg% 0,35 e 0,05.

O cultivo da alface no estado de São Paulo nas regiões de microclima é feito em solos orgânicos turfosos como na região de Moji das Cruzes. Com o avanço da cultura para outras regiões a adaptação a solo mineral se fez necessária. Segundo MELLO et alii (1988) os solos orgânicos designados de Histossol possuem 30 a 40% de matéria orgânica, densidade muito baixa, capacidade de troca catiônica (CTC) muito elevada, fixação de fósforo bastante reduzida, complexação de micronutrientes e saturação de bases (V%) em torno de 10. Devido a V% baixa e a CTC alta, estes solos necessitam de 15 a 20 toneladas de calcáreo por hectare, aplicados parceladamente e, se bem manejados, são solos muito férteis. Os solos minerais possuem densidade elevada, CTC baixa, fixação de fósforo e pequena complexação de micronutrientes. A CTC elevada dos solos orgânicos propicia a estes solos maior capacidade de retenção de umidade, maior adsorção iônica e menor lixiviação de nutrientes.

A dormência de sementes de alface sob temperaturas elevadas aliado a ocorrência de chuvas pesadas são problemas para a germinação das sementes em plantios em épocas de verão. O sistema tradicional de plantio em sementeiras seguido de transplante das mudas de raiz nua e o plantio direto no campo seguido de desbaste foi substituído pelo sistema de produção de mudas em bandejas de isopor em épocas de verão.

2.3. Melhoramento

O mosaico da alface é causado por um vírus transmitido pelas sementes e disseminados por afídeos, de importância limitante para a cultura da alface nas áreas subtropicais do Brasil. As cultivares de alface de inverno do grupo manteiga, como a Sem Rival, além de serem susceptíveis ao mosaico, apresentam pendoamento rápido no verão em detrimento da qualidade do produto (NAGAI 1979).

A ocorrência de fortes chuvas dilaceram as folhas da alface. O cultivo da alface sob estufa evita o impacto causado pelo excesso de chuvas mas a temperatura elevada dentro da estufa aumenta ainda mais o problema de pendoamento prematuro. A "queima dos bordos", uma doença fisiológica relacionada a má translocação de cálcio, também é problema para o cultivo de verão (RYDER 1979).

A herança de alguns caracteres é discutida abaixo.

a) FOTOPERIODISMO - segundo LINDQVIST (1960c) as cultivares de alface diferem em sua resposta ao comprimento do dia; algumas cultivares se comportam como plantas de dias longos, outras como de dias

neutros, e essa reação ao fotoperíodo é herdada de forma mendeliana simples, sendo a reação a dias longos governada por um gene dominante.

b) PENDOAMENTO - LINDQVIST (1960c) deu evidências na qual este caráter é governado por uma série alélica *Sp*, *sp2*, *sp1* e *sp*. RYDER (1979) afirmou existirem cultivares insensíveis ao calor e citou, como exemplo, a cultivar Great Lakes.

c) MOSAICO - RYDER (1982) determinou a resistência ao mosaico como governada por um par de genes (designados *mo*). NAGAI (1979), testando geração F₂, concluiu que a resistência ao mosaico era baseada em herança mendeliana simples.

Várias técnicas estão sendo desenvolvidas que podem ter aplicação no melhoramento da alface, entre elas inclui-se a cultura de tecidos, a fusão de protoplastos, a cultura de haplóides, algumas formas de induzir mutação e a tecnologia do DNA recombinante. Estas técnicas podem ser utilizadas para aumentar a variabilidade ou transferir a variabilidade existente em formas selvagens do gênero *Lactuca* para a alface cultivada. As técnicas de seleção dependem do caráter ou da combinação de caracteres a serem selecionados. Resistência a doenças e caracteres governados por um par de genes como a resistência ao míldio e ao mosaico podem

ser selecionados em casas de vegetação enquanto que caracteres mais complexos, como a resitência ao pendoamento e a formação de cabeça e combinação de caracteres tem que ser selecionados a campo (RYDER, 1982).

Os métodos de campo mais utilizados no melhoramento da alface são o retrocruzamento e o genealógico. O retrocruzamento é o mais indicado para a transferência de características mas esbarra na dificuldade de se efetuarem cruzamentos em alface pois a planta é autógama com cleistogamia e o método mais utilizado para a emasculação é a despolinização com água. A dificuldade na realização de cruzamentos sucessivos, geração após geração, faz do método genealógico o mais utilizado (1).

Para estudos de genealogia, a caracterização molecular é uma técnica que foi utilizada por MEJIA & MCDANIEL (1986) quando trabalharam com dez isoenzimas na caracterização de cultivares de alface. O material utilizado foram sementes de alface de oito cultivares diferentes adaptadas a três regiões distintas. Das nove isoenzimas testadas, apenas uma (esterase) mostrou variação entre as cultivares. Baseados nesta variação, foram feitas algumas relações entre a genealogia das cultivares testadas e seu

1. COSTA C. P. (ESALQ USP), informação pessoal, 1991.

comportamento eletroforético. Apenas dois padrões distintos de atividade de esterase foram detectados nestas cultivares. KESSELI et alii (1986) também usaram isoenzimas em estudos de genealogia em alface, onde compararam diversas espécies selvagens e várias populações de alfaces cultivadas e concluíram que a alface cultivada teve uma origem polifilética.

COLE et alii(1991) trabalhando com isoenzimas relacionou cinco bandas com a resistência ao pulgão de raiz da alface. PARAN et alii (1991) relacionou quatro marcadores de RAPD ("ramdom amplified polymorphic DNA") e dez marcadores de RFLP ("restriction fragment lenght polymorphism") com a resistência ao míldio da alface.

A cultivar Vanguard desenvolvida por Thompson e citada por RYDER (1982) e WHITAKER (1974) é resultado da hibridação entre *L.virosa* L. e a alface cultivada onde o F1 foi tratado com colchicina. O anfidiplóide resultante era fértil e vários retrocruzamentos para a alface domesticada resultaram na cultivar diplóide Vanguard com várias características interessantes, textura macia, sistema radicular maior e melhor conservação depois de colhida.

(A adaptação a diferentes áreas de plantio de alface espalhadas pelo mundo e as diferentes exigências do consumidor resultaram em vários programas de melhoramento com objetivos distintos. Segundo RYDER (1982) a produção de alface na Europa no inverno é crítica pois exige temperatura e luminosidade controladas resultando em custos elevados e consequente baixa competitividade com a alface importada. Na Holanda, BROUWER & HUYSKES (1968) fizeram experimentos com uma cultivar e um híbrido para determinar qual tinha melhor eficiência fotossintética para diminuir os custos no cultivo de alface com temperatura e luminosidade controlada. Nos EUA, trabalhos de melhoramento realizados por Ivan C. Jagger, citados por WHITAKER (1974) deram origem a cultivar chamada de Imperial com cabeças mais uniformes e pendoamento muito mais lento que as cultivares do grupo Nova York. O trabalho seguinte, que deu origem a cultivar Great Lakes, revolucionou o plantio da alface nos EUA pois esta cultivar reuniu a capacidade de formar cabeça em condições de stress e a resistência a queima dos bordos.

A adaptação ao cultivo de verão e a resistência ao mosaico em alface do grupo manteiga foi o melhoramento mais importante feito no Brasil em alface.

A cultivar Brasil 48, desenvolvida por NAGAI & COSTA (1973) através de retrocruzamentos, é do tipo Sem Rival apresentando resistência ao mosaico, porém comporta-se como cultivar de inverno (pendoa precocemente no calor), teve origem do cruzamento entre a cultivar Galega e a cultivar Sem Rival; a primeira foi a fonte de resistência ao mosaico e a segunda ao tipo varietal White Boston, mais apreciado no mercado. Em trabalhos realizados pelo professor Marcílio Dias da ESALQ entre 56 cultivares do grupo manteiga, o cultivar Monstrueuse Ronde d'Éte mostrou-se o mais promissor para a cultura de verão (DIAS, 1963). A partir do cruzamento Monstrueuse Ronde d'Éte x Sem Rival, em 1964, foram selecionadas linhagens com resistência ao calor e do tipo Sem Rival pelo método genealógico.

Com o objetivo de obter cultivares de alface adaptadas ao cultivo de verão, o departamento de Genética da ESALQ iniciou um programa de melhoramento que é descrito a seguir. As melhores plantas de 30 progênies F5 do cruzamento Monstrueuse Ronde d'Éte x Sem Rival, foram cruzadas com a cultivar Brasil 48. Seguindo o método genealógico, plantas da geração F2 do cruzamento Brasil 48 x <F5 (M.R.Éte x Sem Rival)> foram selecionadas para resistência ao mosaico e pendoamento lento durante 2 verões. As progênies uniformes constituíram uma nova cultivar de alface denominada Vivi com resistência múltipla ao mosaico, calor, queimadura

dos bordos e pertencente ao grupo manteiga mas apresentava folha ondulada. A cultivar Vivi foi, então, intercruzada com 19 linhagens do mesmo pedigree de Vivi, foi feita a seleção das progênie da geração F5; algumas se destacaram e foram multiplicadas por empresas produtoras de sementes: Regina e Piracicaba 65 foram multiplicadas pela empresa Agroceres (1). A empresa Agroflora Reflorestamento e Agropecuária Ltda. realizou o cruzamento entre uma planta da progênie de Regina com a cultivar Áurea, resultando na cultivar Glória (VECCHIA & KIKUCHI, 1989).

As cultivares do grupo Brasil, foram originadas a partir das linhagens oriundas do melhoramento que deu origem a cultivar Brasil 48. O cruzamento entre a linhagem BR-48 e linhagem BR-17 realizados por NAGAI (1979) resultou nas cultivares Brasil 202 e 221 com ótima qualidade comercial e um nível satisfatório de resistência ao calor.

No grupo folha crespa, a Asgrow se destacou no lançamento da cultivar Brisa com as características da tradicional Grand Rapids e com pendoamento lento no verão.

1. COSTA C. P. (ESALQ USP), informação pessoal, 1991.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

Foram utilizadas dez cultivares de alface representantes dos três principais grupos varietais:

1. grupo manteiga ou cabeça lisa: caracterizados por formar cabeça e apresentar folhas lisas

REGINA- Cultivar selecionada na ESALQ com resistência a chuvas pesadas, ao pendoamento precoce e ao vírus do mosaico. A semente é produzida pela Agroflora e foi adquirida na cooperativa dos produtores de Campinas.

GLORIA- Cultivar selecionado pela Agroflora, tem boa resistência a chuvas pesadas e ao pendoamento precoce, a semente foi fornecida pela Agroflora.

IAC 303- Cultivar selecionada no IAC, pendoa precocemente no verão. A semente foi fornecida pelo IAC.

IAC 202- Cultivar selecionada no IAC com adaptação a verões amenos. A semente foi fornecida pelo IAC.

LUCIANA- Cultivar sem adaptação ao verão. A semente foi adquirida na loja Adubos Anfal em Vinhedo (SP).

SEM RIVAL- Cultivar padrão para o tipo varietal manteiga, francesa, sem adaptação ao verão, tem cabeça de tamanho médio, cor verde clara com centro branqueado, folhas tenras e macias, de bordas lisas, brilhantes e oleosas. A semente foi adquirida na loja Adubos Anfal em Vinhedo (SP)

2. grupo folha crespa: Caracterizadas por não formar cabeça e apresentarem folhas crespas.

BRISA- Cultivar selecionada pela Asgrow, tem ótimo desenvolvimento no verão, tem pendoamento lento e resistência a chuvas pesadas. A semente foi fornecida pela Asgrow.

GRAND RAPIDS- Cultivar sem adaptação ao verão. A semente foi adquirida no IAC.

3. grupo americana: Caracterizados por formar cabeça e apresentarem folhas crocantes. É a alface mais consumida nos EUA.

MESA 659 e GREAT LAKES- A cultivar Mesa 659 é mais adaptada ao calor dos EUA que algumas linhagens de Great Lakes, de acordo com RYDER (1982). No Brasil, Great Lakes não pendoa com a elevação da temperatura segundo BERNARDE E IGUE (1966). As sementes foram adquiridas na loja Agroono em Atibaia (SP).

Para a determinação do padrão de atividade de esterase foram também utilizadas as seguintes cultivares: Áurea, BR-48, Piracicaba 65, Verônica, Babá, Salad Bowl, Preta, Galega e as seguintes espécies: *L.dregeana*, *L. aculeata*, *L. augustana*, *L. altaica* e *L. serriola*.

3.2 Métodos

O presente trabalho foi conduzido em dois experimentos de campo. As plantas de alface obtidas em diferentes fases de desenvolvimento foram analisadas para diversas características (item 3.2.2.). A eletroforese de proteínas, descrita a seguir, foi realizada com folhas de plantinhas de alface cultivadas em estufa em bandejas de isopor.

3.2.1. Eletroforese de proteínas

A eletroforese, PAGE-proteínas, foi realizada com plantinhas de alface, baseados nos trabalhos de LAEMLLI (1970) e a extração da proteína foi baseada nos trabalhos de MEJIA & McDANIEL (1986). Para a caracterização molecular das cultivares foram utilizadas 12 isoenzimas:

Malato desidrogenase (MDH)

Enzima Málica (ME)

Superoxide dismutase (SOD)

Peroxidase (PRX)

Asparato Amino Transferase (AAT)

Adenilato quinase (ADK)

Phosphoglucomutase (PGM)

Phosphoglucoisomerase (PGM)

Phosphogluconato desidrogenase (PGD)

Glutamato desidrogenase (GDH)

Hexoquinase (HEX)

Esterase (EST)

3.2.1.1. Procedimentos

3.2.1.1.1. Extração da proteína

Esta etapa foi realizada com base nos trabalhos de MEJIA & McDANIEL (1986).

As folhas de plantinhas de alface foram colocadas em tubo de Eppendorf juntas com 0,5 ml de uma solução tampão fosfato 0,1M contendo 50 μ l de polyvinilpyrrolidone e 20 μ l de 2-mercapto-etanol. A solução foi mantida por 12 horas a 4°C. A maceração da solução foi realizada com um bastão apropriado e homogeneizados em centrifuga a 5000 xg por 5 minutos. O sobrenadante foi retirado para utilização na corrida.

3.2.1.1.2. Eletroforese PAGE-proteínas

A eletroforese, baseada nos trabalhos de LAEMMLI (1970), é descrita a seguir:

A primeira etapa é a montagem e vedação do suporte, onde 2 placas de vidro foram colocadas, uma frente a outra, separadas pelos espaçadores que se situam nas bordas laterais e inferior. A vedação das placas foi feita com uso de ágar a 1,0%.

A segunda etapa é a preparação e colocação dos géis. No sistema vertical são usados dois tipos de géis: o empilhador (superior) e separador (inferior). O primeiro a ser colocado foi o gel inferior, depois o superior e logo em seguida o pente. Este foi retirado após o endurecimento do gel deixando o espaço das canaletas, onde foram colocadas as proteínas extraídas (ítem 3.2.1.1.1.) junto com o tampão da amostra: 2,5 ml de tampão inferior (1), 2,5 ml de glicerol, 0,25 ml de azul de bromofenol (0,2%) e 5 ml de água.

Os géis utilizados foram assim constituídos:

	inferior	superior
concentração de acrilamida	9,0%	4,5%
<hr/>		
Tampão	10,0 ml (1)	2,5 ml (2)
Acrilamida-bis (3)	12,0 ml	1,6 ml
Água deionizada	17,0 ml	5,5 ml
persulfato de amônia 10%	0,2 ml	0,1 ml
Temed	10 ul	10 ul
<hr/>		

(1) Tampão inferior: Tris HCl 1,5 M pH 8,8 (181,7 g Tris/l).

(2) Tampão superior: Tris HCl 0,5 M pH 6,8 (60,6 g Tris/l).

(3) 30 g acrilamida + 0,8 g bis-acrilamida/100 ml.

A terceira etapa é a corrida. Inicialmente as placas de vidro foram colocadas na cuba de eletroforese. Adicionou-se o tampão de corrida (4) no tanque inferior, adicionaram-se as amostras nas canaletas, completou-se o volume com o tampão do tanque inferior e, finalmente, pode ser enchido o tanque superior com o tampão de corrida e iniciada a corrida.

A cuba de eletroforese foi colocada na geladeira e submetida a uma voltagem inicial de 100 V até a corrida alcançar o gel separador, a partir daí, a voltagem foi aumentada a 150 V até o final da corrida.

(4) tampão de corrida: 12 g Tris HCl + 57,6 g de Glicina/4l

3.2.1.1.3. Coloração para isoenzimas

A coloração para isoenzimas foi realizada com base nos trabalhos de SOLTIS & SOLTIS (1986), submetendo-se os géis às seguintes soluções:

1. Malato desidrogenase (MDH)

50 mM Tris HCl pH 8,5	50 ml
NAD	10 mg
Ácido málico	150 mg
MTT	10 mg
PMS	2 mg

2. Enzima málica (ME)

50 mM Tris HCl pH 8,550 ml
MgCl₂1 ml
NADP1 ml
Ácido málico150 mg
MTT10 mg
PMS2 mg

3. Superoxide dismutase (SOD)

50 mM Tris HCl pH 8,550 ml
Riboflavina2 mg
EDTA1 mg
MTT10 mg

4. Peroxidase (PRX)

A) 100 mg benzidina + 900 ul ácido acético + 3,6 ml água
B) Água oxigenada 10 volumes
A+B misturados na proporção 1:1 e pincelados no gel.

5. Asparato Amino Transferase (AAT)

Fast Blue BB salt15 ml
H₂O40 ml
alfa-ketoglutaric acid15 mg
Ácido L-aspartico50 mg
PVP-40200 mg
EDTA.....20 mg
Fosfato de sódio500 mg

6. Adenilato quinase (ADK)

50 mM Tris HCl pH 8,515 ml
MgCl₂1 ml
NAD1 ml
ADP20 mg
Glucose90 mg
Hexoquinase1 ml
MTT10 mg
PMS2 mg

7. Phosphoglucomutase (PGM)

50 mM Tris HCl pH 8,5.....50 ml
MgCl₂1 ml
Glucose 1-phosphato150 mg
NAD1 ml
MTT10 mg
PMS2 mg

8. Glucose 6-fosfato isomerase (GPI)

50 mM Tris HCl pH 8,550 ml
NAD1 ml
Frutose 6-fosfato20 mg
Glucose 6-fosfato desidrogenase20 mg
MTT10 mg
PMS2 mg

9. Phosphogluconato desidrogenase (PGD)

50 mM Tris HCl pH 8,550 ml
MgCl₂50 mg
Ácido 6-phosphogluconico1 ml
NADP1 ml
MTT10 mg
PMS2 mg

10. Glutamato desidrogenase (GDH)

50 mM Tris HCl pH 8,550 ml
 NAD1 ml
 CaCl₂1 ml
 L-glutamate200 mg
 MTT10 mg
 PMS2 mg

11. Hexoquinase (HEX)

50mM Tris HCl pH 8,515 ml
 MgCl₂1 ml
 NAD1 ml
 Glucose200 mg
 ADP125 mg
 NAD1 ml
 MTT10 mg
 PMS2 mg

12. Esterase

A) 0,5 ml água + 0,5 ml acetona + 10 mg alfa naftil acetato

B) 3,0 ml água + 25 mg Fast Garnet GBC sulfato.

Fixar o gel em solução 1:1 de tampão maleato+metanol por 30 segundos, tirar o gel , colocar a solução A+B e colocar o gel novamente.

3.2.2. Características analisadas

Foram realizados dois experimentos, conduzidos nos campos experimentais do Departamento de Genética da ESALQ. As mudas foram formadas sob estufa em bandejas de isopor. A adubação do terreno foi realizada segundo recomendações técnicas (PEDRO JUNIOR et alii, 1987).

O primeiro experimento foi plantado no dia 14 de novembro de 1990 quando as mudas estavam com 23 dias de desenvolvimento. Este experimento foi montado em blocos casualizados com 4 repetições, 10 cultivares dentro de cada bloco e 4 plantas por cultivar. As folhas de alface obtidas foram analisadas para as características de número de estômatos, espessura da folha e quantidade de clorofila A, B e total.

O segundo experimento foi plantado no dia 26 de setembro de 1991 quando as mudas estavam com 25 dias de desenvolvimento em blocos casualizados com 3 repetições, 6 semanas, 10 cultivares dentro de cada semana e 3 plantas de cada cultivar. O experimento foi montado em 6 canteiros, cada um com 3 blocos e 10 cultivares em cada bloco perfazendo um total de 90 plantas por canteiro. Cada canteiro teve uma linha de plantas em toda a volta para bordadura. Semanalmente foi arrancado um canteiro, perfazendo um total de 6 semanas. A cada semana o material foi medido e pesado, resultando

em dados para as características de peso fresco, peso seco, porcentagem de matéria seca, número de folhas total e largura e comprimento de folha. As características de cor, nitrogênio total, porcentagem de proteína bruta, sabor, aparência e textura foram avaliadas somente na sexta semana. O tempo para pendoamento foi avaliado após a sexta semana.

3.2.2.1. Contagem do número de estômatos

As amostras para análise foram retiradas no ápice, no meio e na base da primeira folha desenvolvida das plantas de alface. As amostras para análise ao microscópio foram obtidas colocando-se a face dorsal das folhas sobre uma lâmina com cola "Super bonder" durante 15 segundos, através de técnica desenvolvida pelo Prof. Marcílio de Almeida do Departamento de Botânica da ESALQ (informação pessoal-1990). A cutícula da folha foi retirada e a contagem feita através de visualização em microscópio ótico Olympys CH, com ocular de 15 X e objetiva de 40 X. Foram obtidas 3 lâminas para cada cultivar nos 4 blocos e, em cada lâmina, foram feitas 10 contagens no número de estômatos contido no campo visual do microscópio.

3.2.2.2. Espessura da folha

As amostras foram retiradas de 3 regiões da folha: próximo a nervura central, meio da folha e próximo aos bordos da folha. O material é retirado e o corte é feito com uma lâmina quando a folha de alface está presa entre dois pedaços de cerne de embaúba. Esta técnica foi desenvolvida pelo Prof. Marcílio de Almeida do Departamento de Botânica da ESALQ (informação pessoal-1990). A espessura foi medida com o auxílio do microscópio ótico utilizando-se da ocular micrométrica de 6 X e a objetiva de 40 X. Foram obtidas 3 lâminas para cada cultivar nos 4 blocos. Em cada lâmina foram feitas 3 medidas de espessura da folha.

3.2.2.3. Quantidade de clorofila A, B e total

A clorofila foi extraída da folha de alface e a leitura foi feita com o espectofotômetro Micronal, baseado nos trabalhos de WITHMAN & BLAYDES (1971).

Para a extração foi utilizada 1 g de tecido foliar, homogeneizado em almofariz com acetona, acrescentou-se 50 mg de CaCO_3 , o material foi filtrado e lavado com acetona e o volume ajustado para 20 ml com acetona. A densidade óptica foi medida no seguinte

comprimento de onda: A645nm e A663nm. As quantidades de clorofila foram calculadas com a seguinte fórmula:

clorofila total (ug/g) - 20 (20,2 A645 + 8,02 A663)

clorofila A (ug/g) - 20 (12,7 A663 - 2,69 A645)

clorofila B (ug/g) - 20 (22,9 A645 - 4,68 A663)

3.2.2.4. Peso fresco

A parte aérea das plantas de alface em diferentes estágios de desenvolvimento foram colhidas e pesadas em balança Metleer A440 e os resultados expressos em gramas.

3.2.2.5. Peso seco

As plantas de alface foram colhidas e permaneceram expostos ao ar durante 12 horas e depois secas em estufa a 53°C por 72 horas e pesadas e os resultados expressos em gramas.

3.2.2.6. Porcentagem de matéria seca

Calculada dividindo-se os valores de peso seco pelos valores de peso fresco das plantas de alface e multiplicando-se o resultado por 100.

3.2.2.7. Número de folhas total

A parte aérea das plantas de alface em diferentes estágios de desenvolvimento foram colhidas e o número de folhas foi contado.

3.2.2.8. Largura da folha

A parte aérea das plantas de alface em diferentes estágios de desenvolvimento foram colhidas e a largura da primeira folha desenvolvida na base da planta foi medida, em centímetros, com o auxílio de uma régua.

3.2.2.9. Comprimento da folha

A parte aérea das plantas de alface em diferentes estágios de desenvolvimento foram colhidas e o comprimento da primeira folha desenvolvida na base da planta foi medida, em centímetros, com auxílio de uma régua.

3.2.2.10. Cor

Através de análise visual foram dadas notas de 1 a 3 para a tonalidade da cor verde das plantas de alface. A nota 1 foi concedida às plantas de alface de coloração mais verde-clara e a nota 3 às plantas de coloração mais verde-escura.

3.2.2.11. Nitrogênio (N) total e porcentagem de proteína bruta

Quantidade de nitrogênio contido na folha, medido através do método de Kjeldahl, segundo BATAGLIA (1983), no 42º dia. A partir dos dados de nitrogênio total foram calculados os dados de porcentagem de proteína bruta. A transformação foi realizada multiplicando-se os dados obtidos com N total por 6,25 e obteve-se a porcentagem de proteína bruta.

3.2.2.12. Sabor, textura e aparência

No 42º dia foram realizados testes de sabor, textura e aparência. Para isso utilizamos 11 degustadores voluntários. Cada um experimentou uma planta de cada cultivar e atribuiu uma nota de 1 a 5 para cada característica, 1 para a melhor e 5 para a pior. No teste de sabor as notas maiores foram para as plantas mais amargas e as notas menores para as plantas

menos amargas. No teste de textura as notas maiores foram para as plantas mais crocantes e as menores para as mais lisas. No teste de aparência as notas maiores foram para as plantas com o formato menos apreciado e as menores para as plantas com o formato mais apreciado.

3.2.2.13. Tempo para pendoamento

Numero de dias após o plantio das mudas em que metade dos plantas de alface, de cada cultivar, apresentaram algum sinal de pendoamento. Este parâmetro foi avaliado por análises diárias nas plantas a partir do 42º dia, baseado nos trabalhos de ZATARIN (1985). Quando metade das plantas de cada cultivar mostraram início do desenvolvimento do pendão floral este dado foi anotado.

3.2.3. Dados meteorológicos

O posto meteorológico da ESALQ localizado próximo ao local do experimento forneceu os dados de radiação global, insolação, precipitação, umidade relativa, vento máximo e médio, temperatura máxima, mínima e média, durante os dias que durou o segundo experimento (Apêndice).

O experimento teve a quantidade de água fornecida controlada com o auxílio de três tensiômetros de mercúrio com cápsula porosa montados no departamento de Engenharia Rural da ESALQ.

3.3. Análise estatística

A análise estatística foi realizada baseada em STEEL & TORRIE (1960), utilizando-se o teste de Tukey e o estudo do padrão de desenvolvimento das cultivares foi realizado por análise de regressão linear simples onde o valor de b da equação de regressão foi utilizado para determinar a taxa específica de crescimento das plantas de alface.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No melhoramento da alface para obtenção de cultivares adaptadas ao verão as plantas selecionadas devem apresentar o tipo varietal característico, além de pendoamento lento, boa resistência ao dilaceramento de folhas e resistência a queima dos bordos. Com estes critérios o melhorista seleciona as plantas quando submetidas às condições adversas do plantio no verão (1).

A seleção feita pelo homem, em curtos espaços de tempo, pode ser acompanhada de alguns caracteres indesejáveis. A seleção, em alface, de plantas com pendoamento lento e grande produção de biomassa, em épocas de calor, esta maximizando a capacidade de competição das plantas de alface. Esta seleção foi, talvez, semelhante àquela que foi submetida a alface durante o processo de domesticação pois a alface selvagem tinha características de erva daninha e, como tal, grande capacidade de reprodução e a alface domesticada tem biomassa vegetativa pronunciada, o que caracteriza uma maior capacidade de competição.

1.COSTA, C. P. (ESALQ USP), informação pessoal, 1991.

Existem outras características que são modificadas aleatoriamente durante o processo de seleção. A análise de algumas dessas características e a correlação dos dados visa definir quais são essas características modificadas.

4.1. Características analisadas nas cultivares

4.1.1. Grand Rapids

Esta cultivar, caracterizada pelas folhas crespas e de coloração verde-clara, é o padrão varietal para o tipo folha crespa.

Os dados demonstraram que esta cultivar tem período de desenvolvimento vegetativo curto pois os primeiros sinais de pendoamento apareceram após 42 dias de desenvolvimento e no teste de sabor, realizado no 42º dia, foi verificado sabor amargo nas folhas pelos degustadores. Esta cultivar apresentou 6585 estômatos/cm² e espessura média de folha de 282 µm (tabela 11, página 74)

Os dados de desenvolvimento desta cultivar durante as 6 semanas estão descritos na tabela 1. O acréscimo de matéria verde (71,65 g/semana) e matéria seca (3,58 g/semana) foram muito pequenos.

Tabela 1. Características da cultivar Grand Rapids. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	nº folhas
1ª	1,19	0,08	7,23	8,30	3,25	4,77
2ª	5,17	0,44	8,16	8,92	6,05	5,00
3ª	19,15	1,53	8,02	10,90	9,48	5,88
4ª	107,07	6,65	6,18	16,79	15,93	13,89
5ª	273,80	14,10	5,18	18,89	20,27	24,83
6ª	324,03	15,92	4,92	18,38	18,64	30,61
b	71,65	3,58	-0,63	2,46	3,60	5,62

4.1.2. Gloria

Gloria é uma cultivar originária do cruzamento entre a cultivar Regina e a cultivar Aurea. O melhorista teve como objetivo ao fazer este cruzamento de reunir as características que conferem adaptação ao calor de Regina com a boa formação de cabeça, característica da cultivar Aurea.

A curva de crescimento desta cultivar demonstrou que o desenvolvimento foi lento mas contínuo. Apresentou valores médios para acúmulo de peso fresco e seco (84,28 g/semana e 4,89 g/semana respectivamente - tabela 2) mas apresentou os primeiros sinais de amadurecimento 51 dias após o plantio, demonstrando que o período de desenvolvimento vegetativo é longo e, assim, acumula matéria verde e seca por mais tempo.

Esta cultivar apresentou número elevado de estômatos (média de 9487/cm²) e grande espessura de folha (média de 556µm) - tabela 11, demonstrando que estas características foram selecionadas, aleatoriamente, durante o melhoramento genético. Os resultados obtidos com o teste de aparência (tabela 10- apêndice) mostraram que Gloria não apresentou boa formação de cabeça.

Tabela 2. Características da cultivar Gloria. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	nº folhas
1ª	1,50	0,12	7,98	9,24	3,20	6,33
2ª	5,09	0,43	8,45	8,23	4,85	6,33
3ª	25,75	2,06	8,10	11,65	8,74	10,22
4ª	118,35	8,17	6,88	13,19	10,25	17,66
5ª	245,14	14,77	6,03	18,85	16,10	35,16
6ª	428,95	24,55	5,71	19,16	14,80	52,50
b	84,28	4,89	-0,56	2,37	2,66	9,28

4.1.3. IAC 303

IAC 303 é uma cultivar selecionada para resistência ao mosaico, elevada produção e tipo varietal manteiga.

Esta cultivar apresentou desenvolvimento vigoroso, acumulou muita matéria verde (100,90 g/semana) mas não acumulou muita matéria seca (4,98g/semana, tabela 3). A porcentagem de matéria seca desta cultivar é muito pequena (tabela 12, página 75) e a variação durante as semanas mostrou uma queda elevada na porcentagem de matéria seca ao longo do tempo que durou o experimento (tabela 3). Estes dados demonstraram que o peso elevado que esta cultivar apresentou foi devido a água que acumula com o tempo. O grande acúmulo de água ocorreu, possivelmente, graças ao aumento no tamanho das células. A análise do tamanho de estômatos não foi realizada mas daria uma resposta melhor para a relação entre acúmulo de água e tamanho de células.

A cultivar IAC 303 apresentou média quantidade de estômatos (5689/cm²), média espessura de folha (306µm) e os primeiros sinais de pendoamento apareceram 46 dias após o plantio. Estes dados obtidos demonstraram que IAC 303 é adaptada a regiões de plantio onde os verões são amenos. Os dados obtidos comprovaram que o processo de seleção que deu origem a IAC 303 visava o aumento no tamanho e peso das plantas e não a adaptação ao clima tropical.

Tabela 3. Características da cultivar IAC 303. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	nº folhas
1ª	1,46	0,10	7,17	8,15	2,81	4,44
2ª	5,88	0,49	8,38	9,47	5,53	6,77
3ª	23,31	1,75	7,54	13,34	8,21	11,11
4ª	135,50	8,53	6,33	16,16	12,17	21,50
5ª	318,59	15,80	4,95	19,62	17,41	40,50
6ª	497,69	24,47	4,91	20,46	16,93	51,83
b	100,90	4,98	-0,65	2,71	3,14	9,95

4.1.4. Mesa 659

Esta cultivar é adaptada ao clima seco predominante na Califórnia, Estados Unidos da América (EUA), região onde é cultivada. O plantio em áreas tropicais está sujeito a condições de umidade excessiva em épocas de verão, por esta razão o plantio em estufa no verão está sendo utilizado para minimizar este problema.

Os dados demonstraram que esta cultivar tem grande acúmulo de matéria verde (91,31 g/semana) e seca (5,65 g/semana) com poucas folhas (tabela 4) e folhas grossas de coloração verde-escura (tabela 11). Esta cultivar não apresentou sinais de pendoamento até 60 dias após o plantio das mudas, o que era esperado pois é uma cultivar tardia. O ciclo vegetativo normal de MESA 659 é de aproximadamente 90 dias após o plantio das sementes.

Tabela 4. Características da cultivar Mesa 659. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

	peso	peso	matéria	compr.	larg.	nº
semanas	fresco	seco	seca	folha	folha	folhas
	(g)	(g)	%	(cm)	(cm)	
1ª	1,19	0,09	7,23	10,48	3,02	4,66
2ª	5,87	0,52	8,89	8,93	6,34	5,72
3ª	25,60	2,15	8,32	13,95	10,75	6,89
4ª	125,00	8,79	7,09	18,84	16,80	12,11
5ª	251,26	16,47	6,51	20,44	23,88	19,33
6ª	473,27	28,74	6,08	22,05	24,54	24,50
b	91,31	5,65	-0,40	2,78	4,75	4,15

4.1.5. IAC 202

O melhoramento que deu origem a cultivar IAC 202 tinha como objetivo aliar a resistência ao mosaico e as características do grupo varietal manteiga, principalmente a boa formação de cabeça.

Os dados mostraram um acúmulo de matéria verde (90,50 g/semana) e seca (4,99 g/semana) lento e contínuo (tabela 5). Os primeiros sinais de pendoamento ocorreram 48 dias após o plantio. O número médio de estômatos ($6396/\text{cm}^2$) e a espessura média de folhas ($368\mu\text{m}$) atingiram valores médios (tabela 11).

Os resultados obtidos mostraram que a finalidade inicial do melhoramento foi atingida e as modificações ocorridas, aleatoriamente ao desejo do melhorista, foram pequenas.

Tabela 5. Características da cultivar IAC 202. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	n ^º folhas
1 ^a	1,24	0,09	7,17	8,98	2,81	5,78
2 ^a	5,12	0,43	8,44	9,35	5,07	6,94
3 ^a	21,98	1,70	7,76	12,69	7,88	10,11
4 ^a	132,87	8,70	6,52	16,87	12,06	22,27
5 ^a	291,63	16,70	5,74	19,44	15,05	39,66
6 ^a	440,68	23,88	5,41	18,90	17,81	47,27
b	90,50	4,99	-0,52	2,40	3,11	9,08

4.1.6. Sem Rival

Sem Rival, cultivar importada da França, é utilizada de padrão varietal para o tipo varietal manteiga. As folhas são tenras, finas, verde-claras e se fecham formando uma cabeça.

O acúmulo de matéria verde (67,55 g/semana) e seca (3,49 g/semana), o crescimento das folhas em comprimento e em largura desta cultivar foi muito pequeno (tabela 6). Os primeiros sinais de pendoamento apareceram muito cedo, a 44 dias após o plantio. Os dados mostraram que Sem Rival tem poucos estômatos (média de 4405/cm²) e folhas finas (média de 274µm).

Os dados mostraram que Sem Rival não tem várias características essenciais para o cultivo de verão em regiões tropicais.

Tabela 6. Características da cultivar Sem Rival. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	nº folhas
1ª	1,42	0,10	7,43	10,50	3,13	4,78
2ª	6,17	0,53	8,61	9,74	6,13	6,94
3ª	19,65	1,61	8,16	11,40	8,79	8,11
4ª	103,89	6,73	6,47	14,04	10,42	17,61
5ª	219,35	11,81	5,38	14,91	11,95	34,50
6ª	329,53	16,75	5,06	15,90	16,21	41,50
b	67,55	3,49	-0,66	1,29	2,41	7,88

4.1.7. Brisa

A cultivar Brisa foi selecionada para adaptação ao verão e tipo varietal folha crespa.

Brisa acumulou 91,09 g/semana de matéria verde e 4,79 g/semana de matéria seca (tabela 7). Este crescimento lento e contínuo de Brisa aliados ao pendoamento tardio, 49 dias após o plantio, resultaram em peso médio elevado das plantas de alface (446,77g) no final do ciclo (tabela 7). Esta cultivar apresentou em média 7279 estômatos/cm² e folhas com 298 µm de espessura média (tabela 11); valores médios para uma cultivar adaptada ao calor.

Os dados de pendoamento e peso fresco e seco demonstraram que Brisa conseguiu acumular matéria verde e seca por mais tempo pois demora a pendoar e manteve as características do tipo varietal folha crespa. O melhoramento que deu origem a cultivar Brisa, pelos dados analisados neste trabalho, não resultou em fixação de características selecionadas aleatoriamente pelo melhorista.

Tabela 7. Características da cultivar Brisa. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	nº folhas
1ª	1,25	0,09	7,20	9,92	3,28	4,66
2ª	5,08	0,42	8,27	8,44	5,71	5,66
3ª	23,52	1,94	8,23	13,12	11,08	7,88
4ª	114,31	7,61	6,63	17,83	13,96	17,16
5ª	295,07	17,26	5,83	20,53	17,37	28,00
6ª	446,77	22,40	5,01	21,21	19,07	38,27
b	91,09	4,79	-0,56	2,78	3,33	6,98

4.1.8. Luciana

Luciana é cultivar nacional proveniente de linhagens do grupo Brasil; é adaptada ao cultivo de inverno ou ao cultivo de verão em regiões de verão ameno.

Esta cultivar acumulou 80,40 g/semana de matéria verde, 4,23 g/semana de matéria seca, floresceu 46 dias após o plantio, apresentou 6017 estômatos/cm² em média e folhas com espessura média de 360 μ m.

Estes resultados caracterizaram Luciana de cultivar tipicamente de inverno pois acumula peso fresco e seco por pouco tempo devido ao pendoamento precoce.

Tabela 8. Características da cultivar Luciana. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	nº folhas
1ª	1,25	0,09	7,34	9,80	2,46	4,77
2ª	5,29	0,43	7,96	9,82	5,16	6,44
3ª	21,26	1,61	7,60	11,47	8,15	9,00
4ª	115,00	7,58	6,61	17,22	12,01	19,05
5ª	244,63	13,60	5,51	18,72	13,91	37,50
6ª	401,74	20,65	5,17	19,16	16,88	48,16
b	80,40	4,23	-0,54	2,26	2,92	9,15

4.1.9. Great Lakes

Great Lakes é uma cultivar tradicional dos EUA, padrão varietal para o tipo americana, caracterizada pelas folhas crespas, verde-escuras, grossas e crocantes que se fecham formando uma cabeça compacta.

Cultivar adaptada ao clima seco da Califórnia (EUA), não se desenvolve bem em regiões de alta pluviosidade. Great Lakes alcançou 470,77 g de peso fresco médio na 6ª semana de desenvolvimento e não apresentou sinais de pendoamento até 60 dias após o plantio. Estes resultados eram esperados pois é uma cultivar tardia.

Diante do pendoamento lento de Great Lakes sob temperatura elevada sugere-se que o plantio sob estufa permite um bom desenvolvimento desta cultivar em verões tropicais, pois o forte calor nestas condições não atrapalha o seu desenvolvimento e diminui o efeito prejudicial do excesso de umidade.

Tabela 9. Características da cultivar Great Lakes. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

semanas	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	compr. folha (cm)	larg. folha (cm)	nº folhas
1ª	1,24	0,10	7,52	8,50	2,75	4,94
2ª	5,13	0,46	8,95	9,44	5,99	5,88
3ª	24,72	2,12	8,51	13,88	10,53	7,11
4ª	125,85	8,74	6,93	18,16	18,01	13,16
5ª	243,15	15,23	6,22	20,79	22,92	16,05
6ª	470,77	27,17	5,79	22,21	26,72	24,44
b	90,36	5,32	-0,52	3,05	5,09	3,83

4.1.10. Regina

A cultivar Regina é o produto do programa de melhoramento desenvolvido por Costa, C. P no departamento de Genética da Esalq em Piracicaba. Regina originou-se da união entre duas linhas de pesquisa e o programa de melhoramento tinha como objetivo a adaptação da alface ao plantio de verão em áreas tropicais (figura 1).

No presente trabalho Regina teve crescimento lento e contínuo pois acumulou 90,35 g/semana de matéria verde e 5,41 g/semana de matéria seca e alcançou, 42 dias após o plantio, média de 25,50 g de matéria seca e 55,94 folhas (tabela 10). Os primeiros sinais de pendoamento apareceram 52 dias após o plantio. Esta cultivar apresentou elevado número médio de estômatos ($7973/\text{cm}^2$) e folhas com espessura média de $439\mu\text{m}$.

Os objetivos pretendidos com o melhoramento que deu origem a cultivar Regina foram alcançados pois esta cultivar demonstrou que possui as características adaptativas para o plantio de verão em áreas tropicais e mantém as características do tipo varietal manteiga, com exceção da formação de cabeça.

Além das características adaptativas modificadas pela seleção intencionalmente, outras características foram modificadas aleatoriamente durante o melhoramento; os dados mostraram que Regina tem grande quantidade de estômatos, folhas grossas e grande porcentagem de matéria seca.

Tabela 10. Características da cultivar Regina. Dados médios de 9 plantas de peso fresco (g), peso seco (g), porcentagem de matéria seca, comprimento e largura da folha (cm) e número de folhas durante as 6 semanas e o correspondente valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento para peso fresco e seco).

	peso	peso	matéria	compr.	larg.	nº
semanas	fresco	seco	seca	folha	folha	folhas
	(g)	(g)	%	(cm)	(cm)	
1ª	1,26	0,10	7,79	8,31	2,88	5,55
2ª	5,09	0,30	8,39	7,33	4,69	5,89
3ª	19,70	1,68	8,53	11,30	7,72	8,89
4ª	120,93	8,69	7,21	15,82	11,72	18,67
5ª	254,55	15,62	6,09	17,58	15,16	41,61
6ª	463,85	25,50	5,53	20,36	16,71	55,94
b	90,35	5,14	-0,55	2,73	2,98	10,54

Sem Rival (SR)

Monstruuseronde d Éte (MRE)

Figura 1 . Genealogia da cultivar Regina. Cruzamentos efetuados e gerações selecionadas.

4.1.11. Análise de isoenzimas

Em ensaios eletroforéticos realizados com 12 sistemas enzimáticos chegamos aos seguintes resultados:

Quatro sistemas enzimáticos não apresentaram bandas visíveis no gel: malato desidrogenase (MDH), enzima málica (ME), superoxide dismutase (SOD) e peroxidase (PRX). As análises foram realizadas com folhas de platinhas de alface. É possível que estas enzimas tenham atividade em outros estágios de desenvolvimento da planta ou em outros órgãos pois MEJIA E McDANIEL (1986) obtiveram bandas usando peroxidase em sementes de alface.

Dois sistemas enzimáticos mostraram bandas mas nenhum polimorfismo entre as cultivares: asparato amino transferase (AAT) e adenilato quinase (ADK).

Seis sistemas enzimáticos mostraram bandas e polimorfismo entre as cultivares: phosphoglucomutase (PGM), glucose 6-phosphato isomerase (GPI), phosphogluconato desidrogenase (PGD), glutamato desidrogenase (GDH) , hexoquinase (HEX) e esterase (EST) mostraram 2 padrões distintos de atividade. (figura 1).

4.1.11.1. Padrão de atividade em AAT

O único padrão apresentado em AAT possui três bandas. As três bandas sugerem que esta enzima seja heterodimérica com 2 formas alélicas (subunidades 1 e 2). As duas da extremidade são possivelmente a união de duas subunidades do tipo 1 em uma extremidade e duas subunidades do tipo 2 na outra extremidade. A banda do meio é, possivelmente, a união de uma subunidade do tipo 1 e outra do tipo 2.

4.1.11.2. Padrão de atividade em ADK

O único padrão apresentado em ADK possui 2 bandas que possivelmente equivalem a duas subunidades do tipo 1 em uma extremidade e duas subunidades do tipo 2 na outra extremidade, caracterizando uma enzima heterodimérica.

4.1.11.3. Padrão de atividade de GDH

Em GDH, nove cultivares testadas apresentaram o perfil 1 e apenas Luciana apresentou o perfil 2.

O padrão apresentado tem três bandas e a diferença entre os dois padrões está na banda do meio, sugerindo esta banda seja a união das subunidades 1 e 2 que se expressam em duas formas alélicas, caracterizando uma enzima heterodimérica.

4.1.11.4. Padrão de atividade de HEX

Em HEX, nove cultivares testadas apresentaram o perfil 1 e apenas IAC 202 apresentou o perfil 2.

O padrão de atividade de HEX mostrou cinco bandas, sendo que uma delas assemelha-se a duas bandas superpostas. O padrão desta enzima tetramérica ficou caracterizado pelas subunidades iguais dispostas na extremidade e as várias combinações das subunidades se expressaram de três formas dispostas no meio. A diferença entre os dois padrões sugere duas formas alélicas de uma das combinações.

4.1.11.5. Padrão de atividade de PGM,GPI e PGD

Nos 3 sistemas enzimáticos os padrões de variação foram os mesmos. Das dez cultivares testadas, G.Rapids, Brisa, IAC 202, IAC 303, Sem Rival e Luciana apresentaram o perfil 1, G.Lakes, Mesa 659, Gloria e Regina apresentaram o perfil 2. Para aumentar o espectro de observação foram testadas mais cinco cultivares. Destas, Salad Bowl, Aurea, Piracicaba 65 e Veronica apresentaram o perfil 1 e Baba o perfil 2.

O padrão de atividade sugere que estas enzimas, heterodiméricas, apresentaram uma banda correspondente a duas subunidades do tipo 1 em uma

extremidade e a outra banda correspondente a duas subunidades do tipo 2 na outra extremidade. As duas subunidades do tipo 1 se expressam em duas formas alélicas correspondentes aos homozigotos e um deles expresso de duas formas. Estes resultados mostraram que o perfil 1 e 2 destas enzimas não tem relação com alguma característica das cultivares de alface.

4.1.11.6. Padrão de atividade de esterase

Os resultados obtidos no teste das 10 cultivares com esterase foram os seguintes: Grand Rapids, IAC 303, IAC 202, Mesa 659, Sem Rival, Brisa, Luciana, Great Lakes e Regina apresentaram o perfil 1 e Glória apresentou o perfil 2. O aparecimento de bandas bem nítidas e o polimorfismo apresentado mereceu para o sistema enzimático esterase uma análise bem mais ampla. Foram, então , testadas mais 8 cultivares de *Lactuca sativa* L. e mais 5 espécies diferentes de alface . O resultado conjunto dos 23 materiais testados foi o seguinte:

Perfil 1: Grand Rapids, IAC 303, Mesa 659, IAC 202, Sem Rival, Brisa, Luciana, Great Lakes, Regina, Aurea, Salad bowl, Piracicaba 65, Verônica e BR 48.

Perfil 2: Gloria, Baba, Galega, *L. dregeana*, *L. aculeata*, *L. augustana*, *L. altaica* e *L. serriola*.

Algumas cultivares que foram utilizadas no programa de melhoramento realizado para obtenção de cultivares adaptadas ao verão, que deu origem a cultivar Regina, foram analisadas comparando-se os padrões de esterase. Os resultados obtidos demonstraram que a cultivar Galega apresentou o perfil 2 e as demais o perfil 1.

A cultivar Gloria apresentou o perfil 2 enquanto que as cultivares que lhe deram origem (Regina e Aurea) apresentaram o perfil 1. Estes resultados mostraram que não há relação entre a genealogia da cultivar Gloria e os padrões de esterase apresentados.

O trabalho de MEJIA & McDANIEL (1986) apresentou dois perfis para esterase; apenas o perfil 1 deste trabalho equivale ao perfil 1 dos autores citados. O perfil 2 de MEJIA & McDANIEL é um novo perfil, diferente do perfil 2 deste trabalho. No perfil 1 de MEJIA & McDANIEL há três bandas, enquanto que neste trabalho há quatro; há uma explicação para esta diferença: neste trabalho, depois de sucessivas eletroforeses e o aprimoramento da técnica, conseguimos uma maior nitidez nas bandas do gel e, onde parecia ser

uma banda larga notamos que eram duas bandas finas. Por esta razão, o perfil 1 deste trabalho equivale ao perfil 1 de MEJIA & McDANIEL.

O padrão de atividade de esterase sugere que as duas bandas de cima correspondem a duas subunidades do tipo 1, a do meio a uma subunidade do tipo 1 junto com uma subunidade do tipo 2 e a de baixo a duas subunidades do tipo 2. Os dois padrões são diferentes, sugerindo que esta enzima seja heterodimérica e as subunidades 1 e 2 tenham duas formas alélicas.

Figura 2. Padrão de atividade em 6 sistemas enzimáticos.

4.2. Desempenho relativo das cultivares

4.2.1. Grupo folha

As cultivares Brisa e Grand Rapids apresentaram uma diferença marcante na duração do período de desenvolvimento vegetativo. A cultivar Grand Rapids apresentou os primeiros sinais de pendoamento 42 dias após o plantio, enquanto que Brisa demorou 49 dias para apresentar os primeiros sinais. Este aumento no período de desenvolvimento vegetativo resultou em maior acúmulo de matéria verde e seca na cultivar Brisa. Enquanto Grand Rapids apresentou um peso fresco, média das 6 semanas, de 121,73g, Brisa obteve 147,66g, valores significativamente maiores (tabela 12). Em peso seco, da mesma maneira, Grand Rapids obteve, média das 6 semanas, 6,45g de peso seco e Brisa 8,28g, valores também significativamente maiores (tabela 12).

Estes dados já eram esperados e confirmaram a superioridade de Brisa em relação a Grand Rapids para o plantio de verão. Neste grupo varietal o melhoramento genético selecionou as plantas para pendoamento lento e não modificou outras características da planta.

4.2.2. Grupo americana

Segundo RYDER (1982) a cultivar Mesa 659 é mais adaptada ao calor que a tradicional Great Lakes. Os resultados deste trabalho mostraram que as duas cultivares tiveram desempenho semelhante para a maioria das características analisadas. Mesa 659 apresentou valores significativamente maiores em relação a Great Lakes em número de estômatos, espessura de folha, quantidade de clorofila e porcentagem de proteína bruta.

4.2.3. Grupo manteiga

O grupo manteiga esta representado por seis cultivares neste trabalho: duas adaptadas ao verão (Gloria e Regina), duas adaptadas a verões amenos (IAC 303 e IAC 202) e duas adaptadas ao inverno (Sem Rival e Luciana).

As cultivares Gloria e Regina, mostraram valores significativamente maiores na quantidade de estômatos, em espessura de folha (tabela 11) e em porcentagem de matéria seca (tabela 12) em relação às cultivares adaptadas a verões amenos e a inverno.

IAC 303 foi a cultivar que apresentou o maior valor de peso fresco médio entre todas as cultivares testadas mas em peso seco médio ela apresentou o quinto valor entre todas as cultivares

(tabela 12). A porcentagem média de matéria seca de IAC 303 apresentou o menor valor entre todas as cultivares testadas (tabela 12). Estes dados demonstraram que o acúmulo de peso fresco de IAC 303 se baseia no acúmulo de água.

As duas cultivares Gloria e Regina apresentaram as duas maiores porcentagens de matéria seca médias entre as cultivares do grupo manteiga. Comparando-se o comportamento de IAC 303 em porcentagem de matéria seca com os dados obtidos por Gloria e Regina (tabela 12) verificamos que a seleção de plantas adaptadas ao calor resultou em plantas com elevada porcentagem de matéria seca (Gloria e Regina) enquanto que a seleção visando mais o tamanho e o peso das plantas e menos a adaptação ao calor selecionou plantas com elevada quantidade de água (IAC 303).

As cultivares Gloria e Regina foram as últimas a pendoar. Regina apresentou os primeiros sinais de pendoamento 52 dias após o plantio, Gloria demorou 51 dias, IAC 202: 48 dias, IAC 303: 46 dias, Luciana: 45 dias e Sem Rival: 44 dias. Gloria e Regina foram as cultivares mais apreciadas no teste de sabor realizado 42 dias após o plantio (tabela 10-apêndice).

4.2.4. Diferenças entre os grupos varietais

As cultivares americanas apresentaram cor verde escura e os maiores valores de peso seco e porcentagem de matéria seca (tabela 12).

A largura da folha variou significativamente entre os grupos varietais. As maiores larguras de folhas foram encontradas em cultivares tipo americana, seguidas das cultivares tipo folha e, por último, das cultivares tipo manteiga (tabela 11).

As cultivares americanas foram as únicas que não apresentaram sinais de pendoamento a até 60 dias após o plantio. Estes resultados eram esperados pois são cultivares tardias.

As cultivares do tipo folha apresentaram as menores quantidades de clorofila total (tabela 11). A quantidade de clorofila A e B não mostrou diferenças significativas em relação a grupos varietais ou a adaptação a inverno e verão (tabela 3-apêndice).

As cultivares tipo folha e americana apresentaram a menor quantidade média de folhas (tabela 12)

O comprimento da folha (tabela 11) e a quantidade de proteína bruta (tabela 11-apêndice) não apresentaram diferenças entre inverno e verão ou entre grupos varietais.

As folhas se mostraram mais espessas próximas à nervura central e menos espessas próximas ao final da folha (tabela 1-apêndice) e o número de estômatos não variou significativamente entre as 3 regiões da folha analisadas (tabela 2-apêndice).

Tabela 11. Número de estômatos/cm², quantidade de clorofila total (mg/l), espessura de folha (μm), comprimento e largura da folha (cm). Valores médios obtidos nas 10 cultivares. As cultivares com letras diferentes diferem entre si ao nível de significância de 1%

cultivares	número estômatos em 1 cm ²	clorofila total (mg/l)	espes. folha (μm)	larg. folha (cm)	compr. folha (cm)
G.Rapids	d 6585	j 144	i 282	b 12,27	cd 13,70
Brisa	c 7279	i 171	h 298	b 11,74	ab 15,18
Mesa 659	g 5765	a 293	a 589	a 14,22	a 15,78
G. Lakes	i 5324	d 277	d 423	a 14,49	ab 15,50
Sem Rival	j 4405	h 221	j 274	c 9,44	d 12,75
Luciana	f 6017	c 280	f 360	c 9,76	bc 14,37
IAC 303	h 5689	e 268	g 306	c 10,51	bc 14,54
IAC 202	e 6396	b 283	e 368	c 10,11	bc 14,37
Gloria	a 9487	f 252	b 556	c 9,66	cd 13,39
Regina	b 7973	g 223	c 439	c 9,81	cd 13,45

Tabela 12. Peso fresco (g), peso seco (g), matéria seca (%), número de folhas e cor. Valores médios obtidos nas 10 cultivares. As cultivares com letras diferentes diferem entre si ao nível de significância de 1%

cultivares	peso fresco (g)	peso seco (g)	matéria seca %	nº folhas	cor
G.Rapids	121,73 ^{cd}	6,45 ^c	6,61 ^c	14,16 ^d	1,0 ^c
Brisa	147,66 ^{ab}	8,28 ^{ab}	6,85 ^{bc}	16,94 ^c	1,0 ^c
Mesa 659	147,03 ^{ab}	9,45 ^a	7,35 ^a	12,20 ^d	3,0 ^a
G.Lakes	145,14 ^{ab}	8,96 ^a	7,31 ^{ab}	11,93 ^d	3,0 ^a
Sem riv.	113,33 ^d	6,25 ^c	6,68 ^c	18,90 ^{bc}	1,4 ^b
Luciana	131,53 ^{bcd}	7,32 ^{bc}	6,69 ^c	20,82 ^{ab}	1,1 ^c
IAC 303	163,73 ^a	8,52 ^{ab}	6,54 ^c	22,69 ^a	1,0 ^c
IAC 202	148,91 ^{ab}	8,58 ^{ab}	6,84 ^{bc}	22,00 ^a	1,0 ^c
Gloria	137,46 ^{bc}	8,34 ^{ab}	7,19 ^{ab}	21,37 ^{ab}	1,5 ^b
Regina	144,23 ^{ab}	8,64 ^{ab}	7,25 ^{ab}	22,76 ^a	1,0 ^c

4.3. Respostas correlacionadas ao melhoramento

O melhorista de alface trabalha sempre selecionando para o tipo varietal padrão desejado. Basicamente há três principais grupos varietais em alface: manteiga, folha crespa e americana; e há cultivares padrões para estes três grupos. Na busca por uma característica, o melhorista cruza uma cultivar com o tipo varietal padrão com aquela que possui a característica desejada. A seleção é feita visando sempre a característica e o tipo varietal padrão. A obtenção de cultivares adaptadas ao verão foi realizada desta maneira.

No presente trabalho, o estudo comparado de algumas características das cultivares de inverno e verão mostrou que além das características selecionadas pelo melhorista, aleatoriamente obtiveram-se plantas com as seguintes características: elevada porcentagem de matéria seca (tabela 12), maior número de estômatos e folhas grossas (tabela 11) para as cultivares do tipo manteiga ou cabeça lisa. Estas características não eram o objetivo do melhorista mas demonstraram ser essenciais para a adaptação ao verão de cultivares de alface.

As cultivares Gloria e Regina apresentaram as maiores espessuras de folhas (tabela 11), ultrapassadas apenas pela cultivar Mesa 659, que tem as folhas grossas como característica do tipo varietal americana. Entre as cultivares do tipo folha crespa, a cultivar Brisa, com muito boa adaptação ao verão, mostrou ter folhas finas. Isto vem demonstrar que as cultivares que não formam cabeça, apesar de terem folhas finas, sofrem menos com o impacto da chuva graças a disposição das folhas na planta, confirmando o que era dúvida para LISBÃO (1), pois ele supôs que a cultivar Brisa, bem adaptada ao verão, suportava chuvas pesadas porque as folhas estão dispostas na posição vertical nesta cultivar. Estes dados deixam claro que no processo de seleção que deu origem a cultivar Brisa (tipo folha crespa), as plantas selecionadas durante o verão não possuíam folhas grossas, enquanto que no processo de seleção que deu origem as cultivares Gloria e Regina (tipo manteiga ou cabeça lisa) as plantas selecionadas durante o verão possuíam folhas grossas. No melhoramento do tipo varietal folha crespa, então, folha grossa não é característica de adaptação para verão pois as plantas selecionadas não possuem esta característica. O contrário ocorreu no melhoramento do tipo varietal cabeça lisa, onde a folha grossa é uma característica adaptativa pois ela está presente nas plantas selecionadas durante o calor, apesar do melhorista não

1.LISBÃO, R. S. (IAC), informação pessoal, 1990.

ter se preocupado em selecionar esta característica. As cultivares Gloria e Regina também foram as que apresentaram pendoamento mais lento (ítem 4.2.3), elevada porcentagem de matéria seca (tabela 12) e grande quantidade de estômatos (tabela 11).

A análise conjunta de peso fresco, peso seco e porcentagem de matéria seca mostrou que as cultivares americanas foram as que acumularam mais peso seco, demonstrando ser esta uma característica deste grupo varietal. Entre as cultivares tipo manteiga, aquela que não foi selecionada em épocas de verão (Sem Rival) interrompeu logo o desenvolvimento para pendoar; as que foram selecionadas em condições de verão ameno (IAC 303 e IAC 202 e Luciana) conseguiram acumular mais matéria seca e aquelas que foram selecionadas durante vários verões (Glória e Regina) demonstraram que acumulam matéria seca mais devagar mas demoram a pendoar, acumulando, então, matéria seca por mais tempo. Estes dados demonstram que a seleção para adaptação ao verão faz prolongar o desenvolvimento vegetativo, com lento acúmulo de matéria verde e seca por mais tempo sem pendoar. Este comportamento é demonstrado pelos valores da taxa específica de crescimento (valor de b da equação de regressão) obtidos a partir dos dados de peso fresco e seco medidos da 3ª a 6ª semana de desenvolvimento. As cultivares Sem Rival e Grand Rapids tem taxas de crescimento significativamente inferiores as demais

(tabela 12-apêndice) pois se desenvolveram pouco e pendoaram rapidamente, o que era esperado pois estas cultivares não foram selecionadas em plantios de verão.

A análise de isoenzimas estudada junto com os dados obtidos demonstrou que o padrão de atividade das isoenzimas nas cultivares não pode ser relacionada a nenhuma das características estudadas. A análise do padrão de atividade de esterase mostrou que não há relação entre a genealogia das cultivares e o padrão apresentado.

O melhoramento para adaptação ao verão nas cultivares tipo manteiga selecionou, para o consumidor, plantas que conseguem acumular matéria verde e seca sob condições de temperatura e pluviosidade elevada, sem apresentar sabor amargo nas folhas mas com plantas sem o formato mais apreciado. Além destas características, as plantas selecionadas tem número maior de estômatos, folhas mais grossas e maior porcentagem de matéria seca, características que são indiferentes para o consumidor mas essenciais para o cultivo de verão em alface.

5. CONCLUSÕES

1. Os dados obtidos no grupo manteiga revelam que o pendramento lento prolonga o desenvolvimento vegetativo; as plantas apresentam maior número de estômatos, folhas mais grossas e maior porcentagem de matéria seca, comprovando que a seleção indiretamente afetou outras características.

2. As variações fenotípicas do grupo folha crespa não foram as mesmas que as observadas no grupo manteiga, indicando que embora tais modificações possam fornecer subsídios complementares ao critério de seleção, há necessidade de melhor avaliação visando detectar caracteres específicos em cada grupo.

3. A análise da taxa de crescimento nas diversas cultivares caracterizou as plantas selecionadas para plantio no verão pelo crescimento lento e contínuo por mais tempo, chegando a pesos elevados sem pendoar. Para o produtor de alface é interessante que novos trabalhos busquem plantas adaptadas ao plantio de verão com ciclo vegetativo mais curto.

4. A análise de isoenzimas não revelou qualquer padrão de atividade que pudesse ser relacionado a uma das características de adaptação ao cultivo de verão. Para o estudo de parentesco as análises não forneceram dados suficientes para um perfeito estudo genealógico, sugerindo que possivelmente outros sistemas enzimáticos e maior número de plantas precisam ser analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O.C.; FURLANI A.M.C.; TEIXEIRA J.F.P.; FURLANI P.R.; GALLO J.R. Métodos de análise química de plantas. *Boletim Técnico*, Campinas, 78:1-48, novembro 1983.

BERNARDI, J.B. & IGUE, T. Ensaio de variedades de alface. *Revista de Olericultura*, Brasília, 6:116-21, 1966.

BROUWER, R. & HUYSKES, J.A. A physiological analysis of the responses of the lettuce variety "Rapide" and its hybrid with "Hamadan" to day-length and light intensity. *Euphytica*, Amsterdam, 17:245-51, 1968.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERNARDI, J.B.; FORNASIER, J.B.; PEDRO JUNIOR, M.J. Temperatura-base para alface cultivar "White Boston", em um sistema de unidades térmicas. *Bragantia*, Campinas, 35(19):213-9, 1976.

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

COLE, R.A. ; SUTHERLAND, R.A.; RIGGALL, W.E. The use of polyacrilamide gel electrophoresis to identify variation in isozymes as markers for *Lactuca* species and resistance to the lettuce root aphid *Pemphigus bursarius*. *Euphytica*, Amsterdam, 56(3):237-42, agosto 1991.

DIAS M. & IKUTA, H. Ensaio de verão de variedades de alface. III Reunião da Sociedade Brasileira de Olericultura. Piracicaba, 1963.

FILGUEIRA, F.A.R. Manual de olericultura : cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1972. 415p. (Ceres, 8).

GARCIA, L.L.C. coord. Deficiências de macronutrientes em alface (*Lactuca sativa* L.) In: HAAG, H.P. & MINAMI, K. Nutrição mineral em hortaliças. 2 ed. Campinas, Fundação Cargill, 1988 4:77-100.

HAQUE, M.Z. & GODWARD, M.B.E. Comparison between two genera, species and cultivars in *Lactuceae*. *Cytologia*, Tokyo, 50:725-38, 1985.

KADER, A.A.; LIPTON W.J.; MORRIS, L.L. Systems for scoring quality of harvested lettuce. *Hort Science*, Michigan, 8(5):408-9, outubro 1973.

KESSELI, R.V. & MICHELMORE, R. W. Genetic variation and phylogenies detected from isozyme markers in species of *Lactuca*. *The Journal of Heredity*, 77:324-31, 1986.

KESSELI, R.V.; OCHOA, O.; MICHELMORE, R.W. Variation at RFLP loci in *Lactuca* spp. and origin of cultivated lettuce (*L. sativa*). *Genome*, Ottawa, 34(3):430-6, junho 1991.

LAEMMLI, V.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227:681-5, 1970.

LINDQVIST, K.a Cytogenetic studies in the *serriola* group of *Lactuca*. *Hereditas*, Lund, 46:75-151, 1960

LINDQVIST, K.b On the origin of cultivated lettuce. *Hereditas*, Lund, 46:319-50, 1960.

LINDQVIST, K.c Inheritance studies in lettuce. *Hereditas*, Lund, 46:387-470, 1960.

MEJIA , L. & Mc. DANIEL, R. G. Eletrophoretic characterization of lettuce cultivars. *Hort Science*, Michigan, 21(2):278-80. 1986.

MELLO, F.A.F .; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; ARZOLLA, S.;
SILVEIRA, R.I.; COBRA NETO, A.; KIEHL, J.C.
Fertilidade do solo. 3 ed. São Paulo, Nobel, 1988.
400p.

NAGAI, H. & COSTA, A.S. Seleção de novas linhagens de
alface resistentes ao mosaico e ao calor. Revista de
Olericultura, Brasília, 13:27-28, 1973.

NAGAI, H. Obtenção de novas cultivares de alface
(*Lactuca sativa* L.) resistentes ao mosaico e ao
calor. I-Brasil 48, 202 e 221. Revista de
Olericultura, 17:129-37, 1979.

NAGAI, H. & LISBÃO, R.S. Observação sobre resistência
ao calor em alface (*Lactuca sativa* L.). Revista de
Olericultura, Brasília, 18:7-13, 1980.

PARAN, I.; KESSELI, R.V.; MICHELMORE, R.W.
Identification of restriction fragment lenght
polymorphism and random amplified polymorphic DNA
markers linked to downy mildew resistance genes in
lettuce, using near-isogenic lines. Genome, Ottawa,
34(6): 1021-7, dezembro 1991.

- PEDRO JUNIOR, M.J. ; BULISANI, E.A.; POMMER, C.V.;
PASSOS, F.A.; GODOY, I.J.; ARANHA, C. Instruções
agrícolas para o Estado de São Paulo. 4 ed. Campinas,
Instituto Agronômico, 1987. 231p.
- PINTO, C.A.B.P. & COSTA C.P. Melhoramento de
hortaliças. Piracicaba, Departamento de Genética
ESALQ, 1977. 319p.
- RYDER, E.J. Leafy salad vegetables. Westport, AVI
Publishing Company, 1979. 266p.
- RYDER, E.J. Breeding vegetable crops Gainesville,
Vegetable Crops Department, 1982. 736p.
- SOLTIS, D.E. & SOLTIS, P.S. ed. Isozymes in plant
biology. Portland, Discorides Press, 1986. 412p.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.R. Principles and procedures
of statistics with special references to the
biological sciences. New York. Mc Graw Hill book Co.
Inc. 1960. 481p.
- THOMPSON, R.C. ; WHITAKER, T.W. ; KOSAR, W.F.
Interespecific genetic relationships in *Lactuca*.
Journal of Agricultural Research, Washington, 63: 91-
107, 1941.

THOMPSON, R.C. Further studies of interspecific genetic relationships in *Lactuca*. *Journal of Agricultural Research*, Washington, 66:41-8, 1943.

THOMPSON, R.C. Lettuce varieties and culture. Washington, USDA, 1944. 38p.

VECCHIA, P.T.D. & KIKUCHI, M. "Gloria": nova cultivar de alface lisa resistente ao florescimento prematuro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 7(2):29-30, 1989.

WHITAKER, T.W. Lettuce: evolution of weedy cinderella. *Hort Science*, St. Joseph, 9:512-14, 1974.

WHITAKER, T.W. & RYDER, E.J. Lettuce production in the United States. Washington, USDA, 1974. 43p.

WITHMAN, F.H.; BLAYDES, D.F.; DENIN, R. Experiments in plant physiology. New York, Von Nostrand, 1971. 175p.

ZATARIN, M. Comportamento de progênies de alface (*Lactuca sativa* L.) em diferentes épocas de plantio. Piracicaba, 1985. 90p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP).

APÊNDICE

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Espessura da folha nas regiões 1 (próximo a nervura central), 2 (meio da folha) e 3 (bordos da folha) nas 10 cultivares.	92
2	Número de estômatos/cm ² nas regiões 1 (ápice da folha), 2 (meio da folha) e 3 (base da folha) nas 10 cultivares.	93
3	Quantidade de clorofila A, B e total (mg/l) nas 10 cultivares.	94
4	Peso fresco (g) médio de 9 plantas, nas 10 cultivares durante as 6 semanas.	95
5	Peso seco (g) médio de 9 plantas 10 cultivares durante as 6 semanas.	96
6	Porcentagem de matéria seca, média de 9 plantas nas 10 cultivares durante as 6 semanas.	97
7	Comprimento da folha (cm) médio de 9 plantas nas 10 cultivares durante as 6 semanas.	98

Tabela	Página
8 Largura da folha (cm) média de 9 plantas nas 10 cultivares durante as 6 semanas.	99
9 Número de folhas total médio de 9 plantas nas 10 cultivares durante as 6 semanas.	100
10 Sabor, aparência e textura nas 10 cultivares, média de 11 degustadores, notas de 1 a 5, escala decrescente de preferência.	101
11 Porcentagem de nitrogênio total e porcentagem de proteína bruta nas 10 cultivares. Valores médios de 9 plantas.	102
12 Valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento) para peso fresco e seco da 3ª a 6ª semana de desenvolvimento. As cultivares com letras diferentes diferem entre si ao nível de significância de 5%.	103

Tabela	Página
13	Coeficiente de correlação (coef.corr.) e o valor T entre as variáveis peso fresco (p.fresco), peso seco (p.seco), número de folhas total (folh. tot.), largura da 1ª folha comercial (larg.f.c.), comprimento da 1ª folha comercial (comp.f.c.) e diâmetro da cabeça (diam.cab.).
	104
14	Dados meteorológicos dos meses de setembro outubro e novembro de 1991.
	105

Tabela 1. Espessura da folha nas regiões 1 (próximo a nervura central), 2 (meio da folha) e 3 (bordos da folha) nas 10 cultivares.

culivares	região 1	região 2	região 3
G. Rapids	285	281	280
Gloria	652	579	438
IAC 303	348	294	276
Mesa 659	618	584	565
IAC 202	386	375	343
Sem Rival	292	279	290
Brisa	306	297	290
Luciana	382	360	339
G. Lakes	487	396	388
Regina	489	439	388

Tabela 2. Número de estômatos/cm² nas regiões 1 (ápice da folha), 2 (meio da folha) e 3 (base da folha) nas 10 cultivares.

cultivares	região 1	região 2	região 3
G. Rapids	6547	6585	6623
Gloria	8894	9802	9765
IAC 303	5677	5601	5790
Mesa 659	5904	5828	5563
IAC 202	7191	5904	6093
Sem Rival	4314	4428	4466
Brisa	7267	7229	7342
Luciana	6131	6055	5866
G. Lakes	5298	5450	5223
Regina	7986	8023	7910

Tabela 3. Quantidade de clorofila A, B e total (mg/l)
nas 10 cultivares.

cultivares	clorofila A	clorofila B	clor. total
G. Rapids	144	72	217
Gloria	264	114	379
IAC 303	277	125	403
Mesa 659	284	156	440
IAC 202	278	145	424
Sem Rival	227	105	332
Brisa	175	81	256
Luciana	285	135	421
G. Lakes	284	132	416
Regina	217	116	334

Tabela 4. Peso fresco (g) médio de 9 plantas, nas 10 cultivares durante as 6 semanas.

cultivares	SEMANAS					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
G. Rapids	1,19	5,17	19,15	107,07	273,80	324,03
Gloria	1,50	5,09	25,75	118,35	245,14	428,95
IAC 303	1,46	5,88	23,31	135,50	318,59	497,69
Mesa 659	1,19	5,87	25,60	125,00	251,26	473,27
IAC 202	1,24	5,12	21,98	132,87	291,63	440,68
Sem Rival	1,42	6,17	19,65	103,89	219,35	329,53
Brisa	1,25	5,08	23,52	114,31	295,07	446,77
Luciana	1,25	5,29	21,26	115,00	244,63	401,74
G. Lakes	1,24	5,13	24,72	125,85	243,15	470,77
Regina	1,26	5,09	19,70	120,93	254,55	463,85

Tabela 5. Peso seco (g) médio de 9 plantas nas 10 cultivares durante as 6 semanas.

cultivares	SEMANAS					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
G. Rapids	0,08	0,44	1,53	6,65	14,10	15,92
Gloria	0,12	0,43	2,06	8,17	14,77	24,55
IAC 303	0,10	0,49	1,75	8,53	15,80	24,47
Mesa 659	0,09	0,52	2,15	8,79	16,47	28,74
IAC 202	0,09	0,43	1,70	8,70	16,70	23,88
Sem Rival	0,10	0,53	1,61	6,73	11,81	16,75
Brisa	0,09	0,42	1,94	7,61	17,26	22,40
Luciana	0,09	0,43	1,61	7,58	13,60	20,65
G. Lakes	0,10	0,46	2,12	8,74	15,23	27,17
Regina	0,10	0,30	1,68	8,69	15,62	25,50

Tabela 6. Porcentagem de matéria seca, média de 9 plantas, nas 10 cultivares durante as 6 semanas.

cultivares	SEMANAS					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
G. Rapids	7,23	8,16	8,02	6,18	5,18	4,92
Gloria	7,98	8,45	8,10	6,88	6,03	5,71
IAC 303	7,17	8,38	7,54	6,33	4,95	4,91
Mesa 659	7,23	8,89	8,32	7,09	6,51	6,08
IAC 202	7,17	8,44	7,76	6,52	5,74	5,41
Sem Rival	7,43	8,61	8,16	6,47	5,38	5,06
Brisa	7,20	8,27	8,23	6,63	5,83	5,01
Luciana	7,34	7,96	7,60	6,61	5,51	5,17
G. Lakes	7,52	8,95	8,51	6,93	6,22	5,79
Regina	7,79	8,39	8,53	7,21	6,09	5,53

Tabela 7. Comprimento da folha (cm) médio de 9 plantas, nas 10 cultivares durante as 6 semanas.

cultivares	SEMANAS					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
G. Rapids	8,30	8,92	10,90	16,79	18,89	18,38
Gloria	9,24	8,23	11,65	13,19	18,85	19,16
IAC 303	8,15	9,47	13,34	16,16	19,62	20,46
Mesa 659	10,48	8,93	13,95	18,84	20,44	22,05
IAC 202	8,98	9,35	12,69	16,87	19,44	18,90
Sem Rival	10,50	9,74	11,40	14,04	14,91	15,90
Brisa	9,92	8,44	13,12	17,83	20,53	21,21
Luciana	9,80	9,82	11,47	17,22	18,72	19,16
G. Lakes	8,50	9,44	13,88	18,16	20,79	22,21
Regina	8,31	7,33	11,30	15,82	17,58	20,36

Tabela 8. Largura da folha (cm) média de 9 plantas, nas 10 cultivares durante as 6 semanas.

cultivares	SEMANAS					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
G. Rapids	3,25	6,05	9,48	15,93	20,27	18,64
Gloria	3,20	4,85	8,74	10,25	16,10	14,80
IAC 303	2,81	5,53	8,21	12,17	17,41	16,93
Mesa 659	3,02	6,34	10,75	16,80	23,88	24,54
IAC 202	2,81	5,07	7,88	12,06	15,05	17,81
Sem Rival	3,13	6,13	8,79	10,42	11,95	16,21
Brisa	3,28	5,71	11,08	13,96	17,37	19,07
Luciana	2,46	5,16	8,15	12,01	13,91	16,88
G. Lakes	2,75	5,99	10,53	18,01	22,92	26,72
Regina	2,88	4,69	7,72	11,72	15,16	16,71

Tabela 9. Número de folhas total médio de 9 plantas, nas 10 cultivares durante as 6 semanas.

cultivares	SEMANAS					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
G. Rapids	4,77	5,00	5,88	13,89	24,83	30,61
Gloria	6,33	6,33	10,22	17,66	35,16	52,50
IAC 303	4,44	6,77	11,11	21,50	40,50	51,83
Mesa 659	4,66	5,72	6,89	12,11	19,33	24,50
IAC 202	5,78	6,94	10,11	22,27	39,60	47,27
Sem Rival	4,78	6,94	8,11	17,61	34,50	41,50
Brisa	4,66	5,66	7,88	17,16	28,00	38,27
Luciana	4,77	6,44	9,00	19,05	37,50	48,16
G. Lakes	4,94	5,88	7,11	13,16	16,05	24,44
Regina	5,55	5,89	8,89	18,67	41,61	55,94

Tabela 10. Sabor,aparência e textura nas 10 cultivares, média de 11 degustadores, notas de 1 a 5, escala decrescente de preferência.

cultivar	sabor	aparência	textura
G. Rapids	2,91	1,91	3,09
Gloria	1,27	2,82	1,45
IAC 303	1,82	1,54	1,91
Mesa 659	4,00	2,64	4,36
IAC 202	3,45	2,09	2,27
Sem Rival	2,82	2,45	2,91
Brisa	2,09	1,82	2,45
Luciana	1,82	1,91	1,54
G. Lakes	1,73	2,27	3,36
Regina	1,64	2,69	1,36

Tabela 11. Porcentagem de nitrogênio total e porcentagem de proteína bruta nas 10 cultivares. Valores médios de 9 plantas.

cultivar	N total %	PB %
G. Rapids	4,97	31,06
Gloria	5,60	35,00
IAC 303	4,86	30,37
Mesa 659	5,60	30,35
IAC 202	5,13	32,06
Sem Rival	5,23	32,68
Brisa	4,92	31,06
Luciana	5,22	32,62
G. Lakes	4,98	31,12
Regina	5,23	32,68

Tabela 12. Valor de b da equação de regressão (taxa específica de crescimento) para peso fresco e seco da 3ª a 6ª semana de desenvolvimento. As cultivares com letras diferentes diferem entre si ao nível de significância de 5%.

cultivar	peso fresco	cultivar	peso seco
Sem Rival	107,07 ^a	Sem Rival	5,37 ^a
G. Rapids	110,69 ^a	G. Rapids	5,51 ^a
Luciana	133,23 ^b	Luciana	6,98 ^b
Gloria	136,92 ^b	Brisa	7,82 ^{bc}
IAC 202	144,96 ^{bc}	IAC 303	7,76 ^{bc}
Brisa	148,61 ^{bc}	Gloria	7,82 ^{bc}
G. Lakes	149,12 ^{bc}	IAC 202	7,83 ^{bc}
Regina	150,20 ^{bc}	Regina	8,17 ^c
Mesa 659	150,53 ^c	G. Lakes	8,51 ^c
IAC 303	164,57 ^c	Mesa 659	9,04 ^c

Tabela 13. Coeficiente de correlação (coef.corr.) e o valor T entre as variáveis peso fresco (p.fresco), peso seco (p.seco), número de folhas total (folh. tot.), largura da 1ª folha comercial (larg.f.c.), comprimento da 1ª folha comercial (comp.f.c.) e diâmetro da cabeça (diam.cab.).

num. ordem	pares de variáveis		coef. corr.	valor T
1	p.fresco	p.seco	0.872	5,06149
2	p.fresco	folh.tot.	0,486	1,57147
3	p.fresco	larg.f.c.	-0,153	0,43800
4	p.fresco	comp.f.c.	0,307	0,91693
5	p.fresco	diam.c.	0,676	2,59825
6	p.seco	folh.tot.	0,139	0,39929
7	p.seco	larg.f.c.	0,008	0,02524
8	p.seco	comp.f.c.	0,372	1,32058
9	p.seco	diam.c.	0,755	3,26217
10	folh.tot.	larg.f.c.	-0,683	2,64896
11	folh.tot.	comp.f.c.	-0,205	0,59528
12	folh.tot.	diam.cab	0,325	0,97102
13	larg.f.c.	comp.f.c.	0,621	2,24065
14	larg.f.c.	diam.cab	-0,220	0,63899
15	comp.f.c.	diam.cab	-0,085	0,24192

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE FÍSICA E METEOROLOGIA
DADOS METEOROLÓGICOS DO MES DE SETEMBRO DE 1991

Nº	ANO	DIA	MES	R.GLOBAL 2 cal/cm.d	INSO- LACAO h/d	PRECIPI- TACAO mm/alt	UMIDADE RELATIVA %	VENTO MAXIMO m/s	VENTO MEDIO km/h	TEMPER. MAXIMA grau C	TEMPER. MINIMA grau C	TEMPER. MEDIA grau C
245	1991	1	SET	321.00	7.00	0.00	71.00	12.00	20.20	25.80	16.00	20.90
246	1991	2	SET	231.00	1.50	0.00	70.00	12.00	16.50	22.50	15.40	18.95
247	1991	3	SET	434.00	8.30	0.00	70.00	7.90	10.40	26.30	12.80	19.55
248	1991	4	SET	479.00	9.90	0.00	54.00	9.00	8.20	27.60	10.20	18.90
249	1991	5	SET	469.00	9.70	0.00	46.00	9.60	8.30	28.40	9.40	18.90
250	1991	6	SET	521.00	10.40	0.00	50.00	9.00	9.20	29.10	8.00	18.55
251	1991	7	SET	474.00	10.10	0.00	45.00	7.20	7.10	30.60	8.00	19.30
252	1991	8	SET	382.00	5.60	0.00	57.00	7.20	8.10	30.40	11.20	20.80
253	1991	9	SET	475.00	9.10	0.00	64.00	8.10	11.70	27.40	11.30	19.35
254	1991	10	SET	382.00	7.80	0.00	69.00	6.10	6.70	29.50	11.00	20.25
255	1991	11	SET	408.00	9.80	0.00	43.00	7.60	8.30	31.20	12.40	21.80
256	1991	12	SET	445.00	10.10	0.00	56.00	7.10	9.10	30.10	11.80	20.95
257	1991	13	SET	531.00	10.10	0.00	50.00	3.90	5.20	31.90	8.70	20.30
258	1991	14	SET	488.00	9.60	0.00	45.00	7.10	6.70	33.20	9.00	21.10
259	1991	15	SET	476.00	9.30	0.00	53.00	5.30	8.90	30.60	10.80	20.70
260	1991	16	SET	350.00	4.60	0.00	63.00	7.60	7.50	30.80	16.10	23.45
261	1991	17	SET	406.00	9.20	0.00	61.00	4.50	6.20	33.00	13.50	23.25
262	1991	18	SET	376.00	5.80	2.80	54.00	9.90	13.10	34.40	15.90	25.15
263	1991	19	SET	64.00	0.00	12.30	92.00	5.70	8.00	19.30	17.50	18.40
264	1991	20	SET	409.00	8.00	0.00	74.00	9.40	11.70	25.00	13.00	19.00
265	1991	21	SET	416.00	8.20	0.00	64.00	4.50	5.30	28.40	12.10	20.25
266	1991	22	SET	424.00	8.40	0.00	58.00	4.70	6.90	30.50	14.50	22.50
267	1991	23	SET	463.00	9.40	0.00	66.00	9.60	11.80	31.40	16.10	23.75
268	1991	24	SET	371.00	5.60	0.00	75.00	9.50	12.60	28.30	15.20	21.75
269	1991	25	SET	166.00	2.00	4.70	87.00	10.30	11.60	22.10	13.40	17.75
270	1991	26	SET	460.00	9.90	0.00	70.00	10.10	14.80	25.90	13.90	19.90
271	1991	27	SET	505.00	9.90	0.00	58.00	4.10	6.50	31.50	11.80	21.65
272	1991	28	SET	306.00	4.60	4.10	77.00	14.60	8.10	33.00	14.40	23.70
273	1991	29	SET	114.00	0.20	7.50	94.00	4.00	5.70	24.30	17.30	20.80
274	1991	30	SET	84.00	0.40	37.50	92.00	18.40	10.00	24.30	18.90	21.60
MEDIA				381.00	7.15	2.30	64.27	8.20	9.48	28.56	12.99	20.77
TOTAL				11430.00	214.50	68.90	1928.00	246.00	284.40	856.80	389.60	623.20
DESVIO PADRAO				126.08	3.29	7.08	14.10	3.21	3.41	3.60	2.89	1.80
VARIANCIA				15896.33	10.83	50.08	198.86	10.33	11.62	12.98	8.35	3.23
VALOR MAXIMO				531.00	10.40	37.50	94.00	18.40	20.20	34.40	18.90	25.15
VALOR MINIMO				64.00	0.00	0.00	43.00	3.90	5.20	19.30	8.00	17.75
DIAS DE CHUVA:				6								

Piracicaba, 01 de outubro de 1991

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE FISICA E METEOROLOGIA
DADOS METEOROLOGICOS DO MES DE OUTUBRO DE 1991

No	ANO	DIA	MES	R.GLOBAL 2 cal/cm.d	INSO- LACAO h/d	PRECIPI- TACAO mm/alt	UNIDADE RELATIVA %	VENTO MAXIMO m/s	VENTO MEDIO km/h	TEMPER. MAXIMA grau C	TEMPER. MINIMA grau C	TEMPER. MEDIA grau C
275	1991	1	OUT	481.00	8.30	3.70	69.00	7.30	7.00	27.50	15.50	21.50
276	1991	2	OUT	148.00	1.10	26.50	91.00	5.60	5.70	23.40	15.30	19.35
277	1991	3	OUT	166.00	0.10	0.00	83.00	7.30	11.10	23.90	17.60	20.75
278	1991	4	OUT	444.00	9.30	0.00	74.00	8.80	7.00	28.40	14.60	21.50
279	1991	5	OUT	255.00	1.70	0.20	81.00	12.00	8.90	28.80	15.00	21.90
280	1991	6	OUT	203.00	1.10	13.40	85.00	20.00	15.80	28.60	17.40	23.00
281	1991	7	OUT	148.00	0.10	0.00	75.00	11.50	18.80	21.20	15.70	18.45
282	1991	8	OUT	86.00	0.00	1.30	85.00	7.00	13.20	16.60	14.20	15.40
283	1991	9	OUT	160.00	0.60	0.60	89.00	4.60	8.00	20.30	14.50	17.40
284	1991	10	OUT	186.00	2.30	0.00	78.00	9.80	10.80	24.20	17.60	20.90
285	1991	11	OUT	537.00	10.80	0.00	66.00	8.30	10.00	28.00	11.40	19.70
286	1991	12	OUT	556.00	10.60	0.00	67.00	8.70	9.00	28.70	12.00	20.35
287	1991	13	OUT	567.00	10.90	0.00	60.00	4.40	8.00	31.30	13.40	22.35
288	1991	14	OUT	500.00	10.00	0.00	58.00	5.20	8.00	32.70	15.20	23.95
289	1991	15	OUT	510.00	11.10	0.00	57.00	9.00	8.50	34.60	18.30	26.45
290	1991	16	OUT	490.00	10.40	0.00	52.00	9.30	7.70	35.20	18.00	26.60
291	1991	17	OUT	409.00	7.90	13.00	78.00	20.80	9.30	33.30	20.30	26.80
292	1991	18	OUT	297.00	3.60	0.60	83.00	10.60	8.70	28.00	17.60	22.80
293	1991	19	OUT	512.00	10.60	0.00	74.00	7.50	8.80	31.20	15.00	23.10
294	1991	20	OUT	443.00	9.30	0.00	70.00	9.40	13.70	30.90	15.80	23.35
295	1991	21	OUT	532.00	10.30	0.00	68.00	9.30	11.10	31.00	18.00	24.50
296	1991	22	OUT	574.00	10.70	0.00	53.00	6.40	8.50	31.60	15.70	23.65
297	1991	23	OUT	496.00	9.30	0.00	50.00	6.60	6.70	32.40	14.80	23.60
298	1991	24	OUT	535.00	10.30	0.00	55.00	6.70	8.80	32.80	16.60	24.70
299	1991	25	OUT	115.00	0.00	0.00	76.00	3.30	4.20	26.50	19.70	23.10
300	1991	26	OUT	454.00	8.70	0.00	59.00	3.60	5.70	32.30	17.60	24.95
301	1991	27	OUT	540.00	9.90	0.00	61.00	8.60	9.30	33.90	18.70	26.30
302	1991	28	OUT	555.00	11.00	0.00	55.00	10.20	9.40	33.70	16.70	25.20
303	1991	29	OUT	544.00	11.00	0.00	62.00	6.10	8.20	33.90	16.80	25.35
304	1991	30	OUT	439.00	8.70	0.00	63.00	14.70	6.20	35.40	16.80	26.10
305	1991	31	OUT	330.00	3.20	11.20	76.00	10.70	13.20	30.60	20.60	25.60
MEDIA				393.94	6.87	2.27	69.45	8.82	9.33	29.38	16.34	22.86
TOTAL				12212.00	212.90	70.50	2153.00	273.30	289.30	910.90	506.40	708.65
DESVIO PADRAO				161.37	4.30	5.77	11.61	3.94	3.01	4.59	2.13	2.80
VARIANCIA				26041.54	18.46	33.29	134.83	15.55	9.08	21.11	4.55	7.86
VALOR MAXIMO				574.00	11.10	26.50	91.00	20.80	18.80	35.40	20.60	26.80
VALOR MINIMO				86.00	0.00	0.00	50.00	3.30	4.20	16.60	11.40	15.40
DIAS DE CHUVA:				9								

Piracicaba, 04 de outubro de 1991

Assinatura

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE FISICA E METEOROLOGIA
DADOS METEOROLOGICOS DO MES DE NOVENBRO DE 1991

NO	ANO	DIA	MES	R.GLOBAL 2 cal/cm.d	INSO- LACAO h/d	PRECIPI- TACAO mm/alt	UMIDADE RELATIVA %	VENTO MAXIMO m/s	VENTO MEDIO km/h	TEMPER. MAXIMA grau C	TEMPER. MINIMA grau C	TEMPER. MEDIA grau C
306	1991	1	NOV	240.00	0.60	0.00	84.00	8.60	10.70	25.20	16.80	21.00
307	1991	2	NOV	275.00	2.50	0.00	80.00	6.50	9.90	25.60	17.00	21.30
308	1991	3	NOV	528.00	10.20	0.00	71.00	11.70	11.40	29.20	14.00	21.60
309	1991	4	NOV	519.00	10.60	0.00	72.00	11.00	13.70	29.00	15.30	22.15
310	1991	5	NOV	543.00	10.10	0.00	66.00	10.80	11.70	30.70	15.40	23.05
311	1991	6	NOV	562.00	10.60	0.00	56.00	4.90	6.10	31.80	13.10	22.45
312	1991	7	NOV	457.00	7.70	0.00	59.00	6.30	9.70	33.00	16.30	24.65
313	1991	8	NOV	500.00	10.00	0.00	65.00	6.20	9.30	34.10	21.10	27.60
314	1991	9	NOV	165.00	2.00	2.70	91.00	5.20	8.10	24.90	20.00	22.45
315	1991	10	NOV	549.00	9.90	0.00	71.00	8.90	9.80	31.40	16.50	23.95
316	1991	11	NOV	432.00	5.70	0.00	64.00	9.00	6.00	32.00	16.60	24.30
317	1991	12	NOV	468.00	7.40	15.50	74.00	11.70	10.80	33.90	18.80	26.35
318	1991	13	NOV	408.00	6.00	8.90	75.00	11.90	10.50	30.30	18.60	24.45
319	1991	14	NOV	243.00	6.40	10.80	86.00	7.00	9.20	26.30	17.80	22.05
320	1991	15	NOV	511.00	11.10	0.00	73.00	6.00	7.50	31.60	19.40	25.50
321	1991	16	NOV	519.00	10.90	0.00	70.00	9.10	9.00	31.70	19.90	25.80
322	1991	17	NOV	565.00	11.80	0.00	65.00	8.20	7.90	32.50	17.00	24.75
323	1991	18	NOV	592.00	10.40	0.00	61.00	11.10	7.30	33.20	17.40	25.30
324	1991	19	NOV	598.00	11.30	0.00	60.00	10.10	10.40	33.20	17.90	25.55
325	1991	20	NOV	609.00	11.50	0.00	67.00	12.70	17.40	30.30	18.30	24.30
326	1991	21	NOV	601.00	11.60	0.00	63.00	12.50	11.80	31.30	15.40	23.35
327	1991	22	NOV	574.00	11.20	0.00	64.00	10.00	9.70	33.10	11.00	22.05
328	1991	23	NOV	580.00	11.60	0.00	49.00	12.80	12.60	33.70	16.40	25.05
329	1991	24	NOV	609.00	11.10	0.00	52.00	8.50	13.90	33.50	19.80	26.65
330	1991	25	NOV	460.00	8.40	0.00	64.00	10.40	9.70	34.40	19.80	27.10
331	1991	26	NOV	481.00	6.20	0.00	56.00	9.20	10.00	35.80	19.70	27.75
332	1991	27	NOV	403.00	5.10	0.00	72.00	11.90	14.40	32.00	21.50	26.75
333	1991	28	NOV	616.00	11.50	0.00	69.00	11.00	9.70	33.30	17.10	25.20
334	1991	29	NOV	571.00	10.40	18.90	69.00	12.80	10.80	35.90	17.20	26.55
335	1991	30	NOV	309.00	3.90	0.00	84.00	12.00	10.70	30.00	20.20	25.10

MEDIA	482.90	8.59	1.89	68.40	9.60	10.32	31.43	17.51	24.47
TOTAL	14487.00	257.70	56.80	2052.00	288.00	309.70	942.90	525.30	734.10
DESVIO PADRAO	122.19	3.20	4.81	9.77	2.39	2.40	2.86	2.34	1.92
VARIANCIA	14929.62	10.23	23.10	95.51	5.70	5.76	8.18	5.48	3.68
VALOR MAXIMO	616.00	11.80	18.90	91.00	12.80	17.40	35.90	21.50	27.75
VALOR MINIMO	165.00	0.60	0.00	49.00	4.90	6.00	24.90	11.00	21.00
DIAS DE CHUVA:	5								

Piracicaba, 02 de novembro de 1991

Assinatura