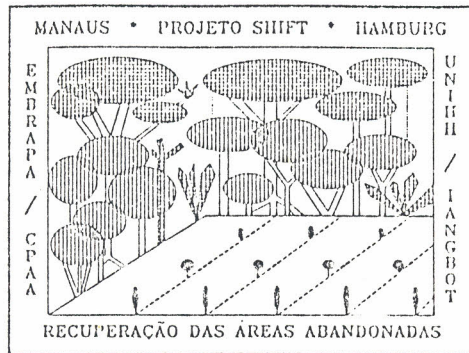


4394



SHIFT-Projekt ENV-23

630.99
5555n
1995

Rekultivierung degradiertes, brachliegender
 Monokulturflächen in ausgewogene Mischkulturflächen
 unter besonderer Berücksichtigung
 bodenbiologischer Faktoren

Förderkennzeichen 0339457A

Jahresbericht 1994

Arbeitsgruppe Manaus
 EMBRAPA/CPAA - Universität Hamburg

Manaus im März 1995

INHALT

	Seite
1 Vorbemerkungen	1
2 Zusammensetzung der Arbeitsgruppe Manaus 1994	2
3 Allgemeiner fachlicher Bericht 1994	3
4 Projektarbeit der einzelnen Fachgebiete	8
4.1 Meteorologie	8
4.2 Vegetationskunde	9
4.3 Bodenbiologie	13
4.4 Phytopathologie	13
4.5 Entomologie	14
4.6 Bodenkunde und Pflanzenernährung	15
4.7 Landwirtschaft und Agroforstwirtschaft	18
5 Öffentlichkeitsarbeit	20
6 Liste von Veröffentlichungen und Tagungsbeiträgen der Arbeitsgruppen-Mitglieder	24
7 Anhang: Ergebnisberichte von Teilbereichen des Projekts	25

1 Vorbemerkungen

Der Jahresbericht 1993 wurde, nach der halben Laufzeit des Projekts, sehr ausführlich mit den bis dahin vorliegenden Teil-Ergebnissen vorgelegt. Aus Anlaß der Vorbereitung des 2. SHIFT-Symposiums (Juli 1995) und des Gesamt-Berichts (März 1996) befinden sich die bis zum jetzigen Zeitpunkt vorliegenden, großenteils sehr umfangreichen und komplexen Datensätze in Auswertung.

Der nachfolgende Bericht ist deshalb kurz gefaßt. Er enthält einen allgemeinen Teil mit Darstellung wichtiger Zwischenergebnisse sowie mit Perspektiven zur Auswertung des Feldversuchs zum Projektende und der Weiterentwicklung der Forschungsarbeiten auf der Versuchsfläche. Er wird durch einen Tätigkeits- und Ergebnisbericht für die einzelnen Fachgebiete des Projekts ergänzt. Der Anhang enthält die ausführlichere Darstellung einiger Teilthemen (letztere vorwiegend in portugiesischer Sprache).

Manaus im März 1995

Dr. Luadir Gasparotto
Dr. Helmut Preisinger

2. Zusammensetzung der Arbeitsgruppe Manaus 1994

Projektkoordination

Dr. Luadir Gasparotto, EMBRAPA/CPAA, Manaus

Dr. Helmut Preisinger, Universität Hamburg

Wissenschaftliche Mitarbeit

1. EMBRAPA/CPAA, Manaus-AM

Ricardo Andreazze (Entomologie)

Raunira da Costa Araújo (Kulturtechnik)

Dr. Newton Bueno (Pflanzenernährung)

Oswaldo M.R. Cabral (Agrarmeteorologie)

Dr. Acilino do Carmo Canto (Agrarökologie)

Marcos V.B. Garcia (Entomologie)

Dr. Luadir Gasparotto (Phytopathologie)

M. Imaculada P.M. Lima (Phytopathologie)

Roberval M.B. de Lima (Agroforstliche Systeme)

Jeferson L.V. Macêdo (Kulturtechnik)

Gilvan C. Martins (Statistik)

Dr. Vicente H. de F. Moraes (Physiologie der Kulturpflanzen)

Edinelson J.M. Neves (Agroforstliche Systeme)

Mirza C. Normando (Ökonomie)

Ana M.S. Pamplona (Entomologie)

Sebastião Eudes Lopes da Silva (Kulturtechnik)

2. INPA, Manaus-AM

Luiz F. Coelho (Flora)

Elizabeth Franklin (Bodenfauna - Milben)

Angelica M.C. Rebello (Entomologie - Termiten)

3. Universität Hamburg

Dr. Elke Idczak (Bodenbiologie - VA-Mykorrhiza)

Wolfgang Kruse (Bodenbiologie - Bakterien)

Dr. Helmut Preisinger (Vegetationskunde)

Petra Schmidt (Agrarbiologie)

3 Allgemeiner fachlicher Bericht 1994

Eines der Hauptziele des Projekts ist die Untersuchung der Möglichkeiten für eine *dauerhafte* landwirtschaftliche Nutzung von Terra-Firme-Standorten bei Manaus. Die Kombinationen der Nutzpflanzenarten in den Mischkultursystemen der Versuchsplantage wurden u.a. deshalb so gewählt, daß zu möglichst unterschiedlichen Zeitpunkten Ernten anfallen, um die Existenz des Bauern über einen *langen* Zeitraum zu sichern, ohne daß neuer Primärwald gerodet werden muß.

Nach der erfolgreichen Installation der Versuchsplantage im Mai 1993 konnten in der zweiten Jahreshälfte 1993 Mais (8/93) und Maniok (9/93) geerntet werden. 1994 begannen die Ernten von Urucum (ab 3/94), Papaya (ab 3/94) und Palmenherzen der Pfirsichpalme (ab 12/94). Bis zum Projektende im März 1995 werden außerdem die Cupuaçu-Pflanzen in der Ertragsphase sein. Diese Zwischenbilanz zeigt, daß die Versuchsplantage bisher von Schädigungen größeren Ausmaßes verschont blieb bzw. daß diese durch geeignete Pflanzenschutzmaßnahmen abgewendet werden konnten (vgl. Kap. 4.4 und 4.5). Das gilt auch für die bekanntermaßen problematischen Kautschukpflanzen, sowohl in den Misch- als auch in den Monokulturen (s. Kap. 4.7). Dieser vor allem landwirtschaftstechnische Erfolg trug maßgeblich zu dem lebhaften Interesse der lokalen Medien an dem Projekt "Rekultivierung ..." im Jahr 1994 bei. Die Versuchsplantage wurde außerdem zahlreichen fachkundigen Besuchern vorgeführt (s. Kap. 5).

Die biometrischen Daten (z.B. Pflanzenhöhe, Stammdurchmesser, Länge von Blattfiedern bei der Kokospalme) und Ernteergebnisse der Nutzpflanzen (z.B. Frischgewichte oder Anzahlen von Früchten pro Pflanze, pro Versuchsparzelle oder pro Hektar) wurden bisher nach Versuchsvarianten und Blöcken (= Wiederholungen) getrennt analysiert, indem die Datenkontingente einer Varianzanalyse unterzogen wurden. Die Analysen, für die einzelnen Nutzpflanzen separat durchgeführt, ergeben die folgenden Trends:

1. Die Düngungsvariante "100% der empfohlenen Düngermenge" zeigt - mit Ausnahme der Holz liefernden Pflanzen - gegenüber der 30%-Variante signifikant erhöhte Wachstumsraten und Ernteergebnisse.
2. Die biometrischen Daten (im Feld) und die Ernteergebnisse für die mit VA-Mykorrhiza inokulierten Pflanzen unterscheiden sich nicht signifikant von den Kontrollpflanzen. In vielen Fällen sind die der inokulierten Pflanzen jedoch leicht erhöht, im Fall von Urucum dagegen erniedrigt.

3. Wachstum und Ernteerträge sind in den fünf Blöcken A, B, C, D und E signifikant unterschiedlich. Die (langgestreckte) Versuchsfläche zeigt also Unterschiede in der Produktivität des Bodens. Letztere nimmt tendenziell von Block A nach Block E ab.

Die Ergebnisse (1) und (3) zeigen, daß die bisher erfolgten Düngungen der langlebigen Nutzpflanzen (Grunddüngung ins Pflanzloch, danach Düngungen der Wurzelscheiben, tw. Blattdüngungen) die vorhandenen Vornutzungs-bedingten Unterschiede des Bodens nicht nivellieren konnten (zur Analyse des ökologischen Gradienten auf der Experimentalfläche s. Tavares et al. und Preisinger et al., Jahresbericht 1993). Vielmehr wird das Nutzpflanzen-Wachstum durch den Faktorenkomplex "Vornutzung" (= verminderte Bodenfruchtbarkeit mit zunehmender Nutzungsdauer und -intensität) stark beeinflusst. Ergebnis (2) dagegen läßt vermuten, daß die ökologische Bedeutung der Versuchsvariablen "Inokulation mit VA-Mykorrhiza" gegenüber den vorgenannten Faktorenkomplexen gering ist, unter der gegebenen Faktoren-Konstellation des Feldversuchs. Das heißt jedoch *nicht*, daß die Bedeutung der VA-Mykorrhiza für das Gedeihen der Nutzpflanzen und der der spontanen Vegetation ebenfalls gering wäre.

Die Interpretationsfähigkeit der dargelegten Ergebnisse der Varianzanalysen ist aufgrund des Nutzungsgradienten entlang der Versuchsfläche stark eingeschränkt. Deshalb ist eine abschließende Diskussion und Bewertung derzeit nicht möglich. Vielmehr müssen zusätzlich multivariate Analyseverfahren, wie sie bei synökologischen Freiland-Untersuchungen üblich sind, angewendet werden, um den Versuch *unabhängig von Blöcken* (= *Wiederholungen*) zu analysieren (vgl. Tavares et al., Jahresbericht 1993, S. 20f). Das ermöglicht die Berücksichtigung von nicht kontrollierten Umweltvariablen, zusätzlich zu den Versuchsvariablen. Das Ziel dabei ist die Ermittlung der ökologischen Bedeutung der verschiedenen Standort- sowie Schlüsselfaktoren für das Nutzpflanzenwachstum. Diese müssen vor allem in den folgenden Bereichen gesucht werden:

- Wasser- und Nährstoffversorgung der Nutzpflanzen aus den Bodenvorräten und Niederschlägen bzw. aus der abfallenden organischen Substanz der Pflanzen,
- Nährstoff- und Raum-Konkurrenz durch Pflanzenarten der spontanen Vegetation (einschließlich des Bodendeckers *Pueraria phaseoloides*), und
- mechanische Störung des Nutzpflanzenwachstums durch das Management der spontanen Vegetation (z.B. Beschädigung der oberflächennahen Wurzeln durch Verletzung der Bodenoberfläche bei der Wildwuchsbekämpfung).

Das Konzept für eine multivariate Versuchsauswertung liegt mittlerweile vor und wird derzeit erprobt. Es sieht den Einsatz der Hauptkomponenten-Analyse und anderer, verwandter Ordinationsverfahren¹ für probabilistische Modellbildungs-Versuche vor. In Tab. 1 sind die Datensätze aufgeführt, die in die Analyse eingehen werden. Die biometrischen und Ertragsdaten der Nutzpflanzen (Datensatz 1) werden dabei mit den anderen Datensätzen, die "externe Variable" für das Nutzpflanzen-Konsortium darstellen, multivariat korreliert. Da die Analyse vor allem Aufschluß über den Stellenwert der Versuchsvariablen gegenüber nicht kontrollierten, anderen Umweltvariablen der Versuchsfläche geben soll, kann sie nur für die Mischkultursysteme angewendet werden, die in allen Versuchsvarianten vorliegen (= Systeme 1, 2 und 3). In der Analyse werden die kurzlebigen Pflanzen Mais und Bohnen nicht berücksichtigt. Die drei Systeme werden einzeln analysiert:

- Matrix für System 1: 4 Arten (Reihen) x 20 Parzellen (Spalten) = 80 Felder
- Matrix für System 2: 5 Arten x 20 Parzellen = 100 Felder
- Matrix für System 3: 6 Arten x 20 Parzellen = 120 Felder

Die Wuchsformen-Zusammensetzung der spontanen Vegetation vier Monate nach dem Roden und Brennen der 8jährigen Sekundärvegetation (Datensatz 3) stellt Anfangsbedingungen für das Nutzpflanzenwachstum im Feld dar und bestimmt daher entscheidend die weitere Entwicklung derselben. Es ist deshalb gerechtfertigt und notwendig, diesen Datensatz als "externe Variablen" und als Indikator für Vornutzungs-Unterschiede zu verwenden. Die Wuchsformen-Zusammensetzung der spontanen Vegetation zwei Jahre nach Anlage der Plantage (Datensatz 4) wird im April 1995 im Feld erhoben. Sie ist das Ergebnis des für die einzelnen Misch- und Monokultursysteme unterschiedlichen Managements² und der Wechselwirkungen (Nährstoffkonkurrenz, Schattenwirkung) mit den Nutzpflanzen. Die Analyse dieser Veränderungen der spontanen Vegetation ermöglicht u.a. Prognosen zur Entwicklung von Standortqualitäten (u.a. Bodenfruchtbarkeit) nach längerfristiger landwirtschaftlicher Nutzung. Die Verteilung der VAM-Sporen im Boden der Versuchsfläche kann in diesem Zusammenhang nicht mit untersucht werden, da lediglich 30 der 90 Parzellen des Versuchs beprobt werden konnten (s. Idczak, Bericht 1993).

¹ Ter Braak, C. J. F. 1991. CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 3.1.2). Wageningen: Agricultural Mathematics Group, Ministerie van Landbouw en Visserij, Groep Landbouwwiskunde.

² d.h. Störung des Wachstums der spontanen Vegetation durch unterschiedliche Pflegemaßnahmen der Nutzpflanzen und beim Ernten (z.B. Tritt beim Ernten von Früchten, Beschädigung der Bodenoberfläche und von Wurzeln der Wildpflanzen bei der Maniok-Ernte)

Tab. 1:

Datensätze für eine Auswertung des Feldversuchs mit multivariaten Analyseverfahren

Nr.	Bezeichnung des Datensatzes (betr. Systeme 1, 2 und 3)	Skalierung [Dimension] {Klassen}	Daten standardi- siert ?	Datensatz derzeit vor- handen ?
1	Biometrische und Ertragsdaten der Nutzpflanzen	kardinal [m, kg]	ja	ja
2	Versuchsvarianten des Feldversuchs	nominal {100%, 30%, M+, M-}	nein	ja
3	Wuchsformen-Zusammensetzung der spontanen Vegetation 4 Monate nach dem Roden und Brennen und vor Anlage des Feldversuchs	kardinal: Flächendeckungen [%]	nein	ja
4	Wuchsformen-Zusammensetzung der spontanen Vegetation zweieinhalb Jahre nach Anlage der Plantage	kardinal: Flächendeckungen [%]	nein	nein
5	Makro- und Mikro-Nährelemente im Boden der 90 Parzellen des Versuchs	kardinal [ppm, me %]	ja	ja
6	maximale Hangneigung der einzelnen Versuchs-Parzellen	kardinal [Winkel-°]	nein	ja
7	geografische Lage der Parzellen in Bezug zum angrenzenden Wald und der Himmelsrichtungen	nominal {Randlage N, S, O oder W; Zentrallage}	nein	ja

Der vorhandene Nutzungsgradient erschwert zwar die Auswertung des Feldversuchs und schränkt die Aussagekraft der Wiederholungen ein, er eröffnet jedoch Forschungsmöglichkeiten auf der Versuchsfläche, die zum Zeitpunkt der Projektplanung nicht ins Auge gefaßt werden konnten: *Untersuchung der Wirkung unterschiedlicher Nutzungsdauer und -intensität auf ein Nutzpflanzen-Konsortium von 12 Arten, der spontanen Vegetation und ihrer gegenseitigen Wechselwirkungen.* Vorbedingung dazu ist eine möglichst gute Kenntnis der Nutzungsgeschichte der Flächen, die derzeit nur unzureichend erfüllt werden kann. Die Dokumentation der früheren Kautschuk-Versuche ist - bezüglich der hier interessierenden Daten - mangelhaft dokumentiert. Die Befragung von Bediensteten der EMBRAPA, die die damaligen Versuche mit angelegt haben und die Teil-Kenntnisse zur Flächen-Vorgeschichte haben, ist aber noch nicht abgeschlossen.

Es wird erwartet, daß im Rahmen des auf der Versuchsfläche neu beginnenden SHIFT-

Projekts ENV-45 die bodenphysikalischen Ursachen der nutzungsbedingten Standortunterschiede erkannt werden können, indem Vergleiche zwischen der Bodenstruktur sowie dem Wasser- und Nährstoffionen-Haushalt der genutzten Flächen mit Primär- und Sekundärwald-Standorten durchgeführt werden.

Voraussetzung für aussagekräftige Ergebnisse zum Problem der dauerhaften Nutzung von Terra-Firme-Standorten ist zweifellos, daß die Versuchsplantage über einen möglichst langen Zeitraum landwirtschaftlich und wissenschaftlich bearbeitet wird, letzteres aus der Sicht unterschiedlicher, ökologisch arbeitender Fachrichtungen. Der erste Schritt zum Ausbau der Experimentalfläche des Projekts "Rekultivierung ..." zu einer agro-ökologischen Referenzfläche ist der Start der beiden neuen Projekte ENV-42 (Biomassenproduktion und Mineralelementbedarf von Baumarten) und ENV-45 (Wasser- und Nährstoff-Flüsse im Boden) in der ersten Hälfte des Jahres 1995 (vgl. Abb. 1).

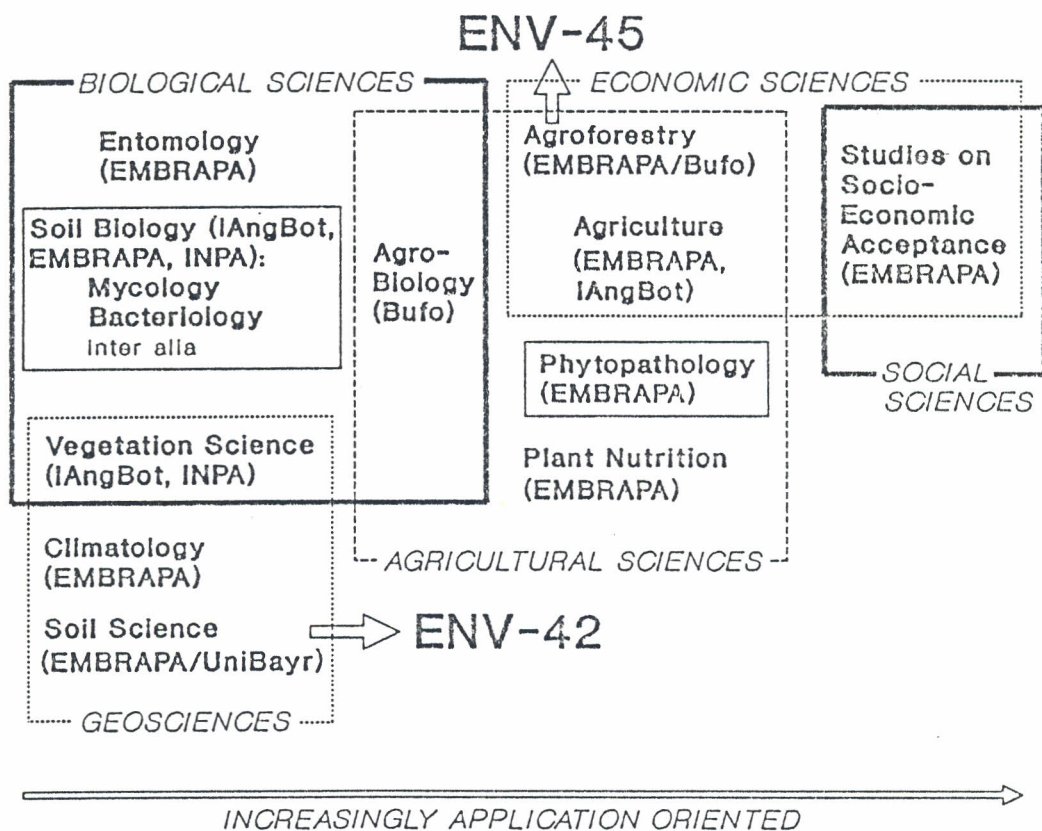


Abb. 1:

Wissenschaftliche Fachrichtungen und Institutionen, die am Projekt "Rekultivierung ..." mitarbeiten, sowie fachliche Einbindung der beiden neuen Projekte ENV-42 und ENV-45

4 Projektarbeit der einzelnen Fachgebiete

4.1 Meteorologie

Die automatische Klimastation wurde im März 1994 in der Mitte der Experimentalfläche ($2^{\circ} 53' S$; $60^{\circ} W$) außerhalb der Parzellen auf einer ebenen Fläche, die mit Gräsern und anderer spontaner Vegetation bewachsen ist, fest installiert. Die Station mißt kontinuierlich die folgenden Parameter:

1. Lufttemperatur und -feuchte,
2. Globalstrahlung,
3. Gesamtstrahlung,
4. Temperaturen in 5, 10 und 30cm Bodentiefe,
5. Windgeschwindigkeit und -richtung,
6. Niederschlag.

Die Meßwerte werden alle 10 Sekunden abgefragt und auf einem Datalogger gespeichert. Eine gleichartige, aber mobile Station wurde in unterschiedlichen Kulturen und Vegetationsbeständen betrieben, um das dortige Mikroklima zu charakterisieren. Bisher liegen Messungen aus dem 8jährigen Sekundärwald, einer Pupunha-Monokultur- und einer Mischkultur-Parzelle vor. Ergebnisse dieser Messungen werden auf der SHIFT-Tagung im Juli 1995 vorgestellt werden.

Die Niederschläge in der trockenen Jahreszeit des Jahres 1994 (Juli und August) betragen nur 50% des monatlichen Mittels (1971-1973) der Klimastation EMBRAPA/CPAA. Während der feuchten Jahreszeit lagen die Gesamt-Niederschläge höher als die Mittelwerte. Die tägliche Gesamt-Globalstrahlung betrug in der Regenzeit zwischen 2,2 und 22,2 MJm⁻². Die Werte der Strahlungsbilanz bewegen sich zwischen 0,9 und 14,0 MJm⁻², wobei die Minimum- und Maximumwerte mit der feuchten und trockenen Jahreszeit korrespondieren. Im Mittel gehen - unter den gegebenen Bedingungen des Bodens und der Vegetation am Meßort - 37% der Gesamt-Energie durch Reflexion und Immission verloren. Die mittleren Tages-Lufttemperaturen variieren zwischen 22 und 28 °C, die Maxima zwischen 23 und 36 °C, die Minima zwischen 19 und 23 °C. Der niedrigste Wert für die maximale Tagestemperatur von 23 °C wurde am 10. Juli während eines Kälteeinbruchs (*friagem*) aus dem Süden erreicht. Die Bodentemperaturen, gemessen in den drei Bodentiefen, variieren zwischen der feuchten und der trockenen Jahreszeit um 3 °C. Die Luftfeuchte wird als "spezifische Luftfeuchte" bzw. "Sättigungs-Defizit" angegeben [g kg⁻¹], da diese Angaben, im Gegensatz zur "rel. Luftfeuchte", temperaturunabhängig sind. Die mittleren Luftfeuchten bewegen sich im

Jahresschnitt um 18 g kg^{-1} , wobei ein leichter Rückgang während der Trockenzeit auftritt. Die Sättigungs-Defizite variieren zwischen $1,6$ und $3,6 \text{ g kg}^{-1}$, entsprechend der Jahreszeit. Die täglichen Schwankungen des Sättigungs-Defizits liegen bei 16 g kg^{-1} , unabhängig von der Jahreszeit. Nachts und in den frühen Morgenstunden sind die Sättigungs-Defizite praktisch 0, was zu Taubildung führt. Letztere ist eine der Ursachen von Blattkrankheiten der Nutzpflanzen. Die mittleren Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen sind durch große zeitliche Veränderlichkeit charakterisiert, die auch mit der Form der Versuchsfläche, die eine Waldlichtung darstellt, zusammenhängt. Die mittlere Windgeschwindigkeit lag bei $0,3 \text{ ms}^{-1}$, Ost ist die Hauptwindrichtung. Es wurde die potentielle Evapotranspiration (EP) nach Penman bestimmt. Die Gesamt-Evapotranspiration betrug 47% des Niederschlags. Trotzdem treten Zeiten mit leichtem Wasserdefizit auf. Im Juli war die Gesamt-EP z.B. $98,5 \text{ mm}$ und die entsprechenden Niederschläge $55,6 \text{ mm}$, was ein Defizit von $42,9 \text{ mm}$ bedeutet.

4.2 Vegetationskunde

Während die Arbeiten sich 1993 auf die Untersuchung der Regeneration der spontanen Vegetation in der neu angelegten Mischkultur-Plantage konzentrierten (s. Preisinger et al., Jahresbericht 1993), begannen 1994 Untersuchungen zur floristischen Zusammensetzung und strukturellen Analyse eines 8 Jahre alten Sekundärwaldes, der als Referenzfläche von der Rodung ausgenommen wurde, von Sekundärwald-Parzellen höheren Alters und von extensiv genutztem Primärwald. Ziel der Arbeiten ist es, Kenntnisse über das Regenerations-Verhalten des Waldes nach schwerwiegender Störung (Schlagen und Brennen) zu erlangen und Beiträge zur Kenntnis der Autökologie häufig vorkommender Arten der verschiedenen Sukzessionsstadien in einem Nutzungsgradienten zu leisten. Die Ergebnisse sind für Prognosen der Vegetationsentwicklung auf der Plantage und ihren Randbereichen nach langfristiger Nutzung wichtig. Darüber hinaus schaffen die Untersuchungen Kenntnisse der Unkraut- und Begleitflora der Kulturen der Versuchsfläche sowie von Brachen unterschiedlichen Alters, für die bisher für das Areal der EMBRAPA keine Daten vorlagen. Sie sind deshalb u.a. ein grundlegender Beitrag für weitere ökologische Forschungen auf den EMBRAPA-Flächen. Tab. 2 gibt eine Übersicht über die vorhandenen und im Rahmen des Projekts noch zu erarbeitenden vegetationskundlichen Datensätze und ihre Auswertungen. Im einzelnen wurden 100 Parzellen von je $10 \times 10 \text{ m}^2$ (= 1 ha Gesamtfläche) untersucht (Datensatz 4 von Tab. 2, s. auch Abb. 2). Die Arbeiten umfaßten eine vollständige floristische Analyse der Parzellen, Erfassung der Anzahlen der Pflanzenindividuen der Arten mit Basaldurchmessern von mehr als 1 cm sowie Messung der Basaldurchmesser. Die Bäume innerhalb der Parzellen wurden nummeriert, um für nachfolgende, andere

ökologische Arbeiten die schnelle artenmäßige Ansprache der pflanzlichen Individuen zu ermöglichen. Außerdem wurde die oberirdische Phytomasse einer 10 x 10 m² - Parzelle im 8jährigen Sekundärwald bestimmt, einschließlich der Phytomassen-Anteile der einzelnen Arten und Individuen. Von 37 häufig vorkommenden Arten des Sekundärwaldes wurden Wurzelproben genommen und die Besiedlungsgrade mit VA-Mykorrhiza bestimmt. Außer den genannten Arbeiten erfolgte eine vertiefte Auswertung der bereits erarbeiteten Vegetationsdaten der Versuchsplantage (Datensätze 2 und 3 von Tab. 2), zusammen mit Bodenanalysedaten der Versuchsparzellen. Die Ergebnisse dieser Analyse wurden auf einer Tagung vorgestellt (Preisinger et al. 1994), ihre Publikation ist in Vorbereitung (Preisinger et al. in Vorber.).

Die Auswertung der Datensätze 2 und 3 (Tab. 2) mit Hilfe multivariater Analyseverfahren (Canoco, Ter Braak 1991) erbrachte eine Bestätigung des Vegetations- und Nutzungsgradienten auf der Versuchsfläche, wie er bereits mit univariaten Analyseverfahren erkannt werden konnte (Preisinger et al. 1994), darüber hinaus seine (multivariante) Korrelation mit den gemessenen Bodenparametern der einzelnen Parzellen. Als erste Voraussetzung zur Erforschung des ökologischen Verhaltens häufig vorkommender Arten des Sekundärwaldes wurde ein Wuchsformensystem speziell für die untersuchte Vegetation entwickelt: Vergleiche der Wuchsformen-Spektren nach Klassifikation der Arten in das Wuchsformen-System erlauben Aussagen über die vorangegangene Nutzungs- bzw. Störungsintensität des jeweiligen Standortes und Prognosen zur Vegetationsentwicklung nach langjähriger Nutzung. Die Methode wird - außer für die Standorte der Versuchsplantage - in einem Vergleich zwischen der Versuchsplantage bei Manaus und der durch *shifting cultivation* genutzten Standorte bei Igarapé-Açu, Pará (SHIFT-Projekt ENV-25) erprobt und erbrachte dort bereits aussagekräftige Ergebnisse³. Die quantitative Auswertung des Datensatzes 4 (Tab. 2) ist noch nicht abgeschlossen, so daß nur kurze Anmerkungen zu den Ergebnissen gemacht werden können: In dem untersuchten Nutzungsgradienten Primärwald - alter Sekundärwald - 8jähriger Sekundärwald wurden eine bisher noch nicht feststehende Artenanzahl (mehr als 400 Arten) aus etwa 90 Pflanzenfamilien gefunden. Die einzelnen Sukzessionsstadien zeichnen sich u.a. offenbar durch charakteristische Pflanzenfamilien-Spektren aus. Den 8jährigen Sekundärwald könnte man danach als "*Melastomataceae*-Stadium" charakterisieren. Aus den Phytomasse-Bestimmungen einer 10 x 10 m² großen Parzelle im 8jährigen Sekundärwald ergibt sich eine Gesamt-Phytomasse von 120 t/ha (Frischgewicht) für diesen Vegetationstyp.

³ Baar, R., Denich, M. & Preisinger, H. 1995. Wirkung unterschiedlicher Vornutzungen auf die Wuchsformen-Struktur spontaner Vegetation von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Zentral- und Ostamazonien, Brasilien. Jahrestagung der GTÖ, 2.2.-5.2.1995, Hamburg.

Tab. 2: Übersicht über die bisher erarbeiteten und der geplanten vegetationskundlichen Datensätze und ihre Auswertungen

Datensatz Nr.	Art des Datensatzes	Zeitraum: Mon./Jahr	erfaßte Vegetationsmerkmale; q= qualitativer Datensatz Q= quantitativer Datensatz	bisherige Auswertungen	
1	Stichprobenartige floristische Erhebung im Sekundärwald vor Anlage der Plantage	9/92	Flora; q	Artenliste; floristische und strukturelle Vergleiche zwischen eigener Experimentalfläche und Versuchsflächen bei Belém (SHIFT-Projekt ENV-25)	
2	Wuchsformen-Struktur der spontanen Vegetation der Parzellen des Experiments (I. Erhebung)	3/93	Flächendeckungen von sieben Wuchformen-Typen; Q	graphische Darstellung der Wuchsformen im Parzellenplan (s. Preisinger et al. 1994)	Multivariate Analyse (CCA): Satz (3) als "vegetation data", (2) als "environmental variables"; Datensatz "Nährelemente des Bodens" für zusätzliche passive Analyse (Preisinger et al., in Vorber.)
3	Flora der spontanen Vegetation der Parzellen des Experiments (I. Erhebung)	8/93	Flora von 71 Parzellen à 32 x 48 m ² ; q	Artenlisten; floristische und strukturelle Vergleiche zwischen Manaus und Belém (s. Baar et al. 1995)	
4	Flora 8jähriger und älterer Sekundärwald- und einer Primärwaldfläche, als Referenz, insgesamt 1 ha (Flächen 1-5, s. Abb. 2)	8/94	Flora von 100 Parzellen à 10x10 m ² ; Basal-Durchmesser von Pflanzen > 1cm Durchm.; Anzahl der Individuen aller Arten in den Parzellen; Q	in Vorbereitung: derzeit Klassifikation des Pflanzenproben-Materials und Strukturierung des Datensatzes;	
5	wie (2), II. Erhebung	geplant für 4/95	ähnlich (2); Q	in Vorbereitung	
6	wie (3), II. Erhebung	geplant für 5/95	wie (3); q	in Vorbereitung	

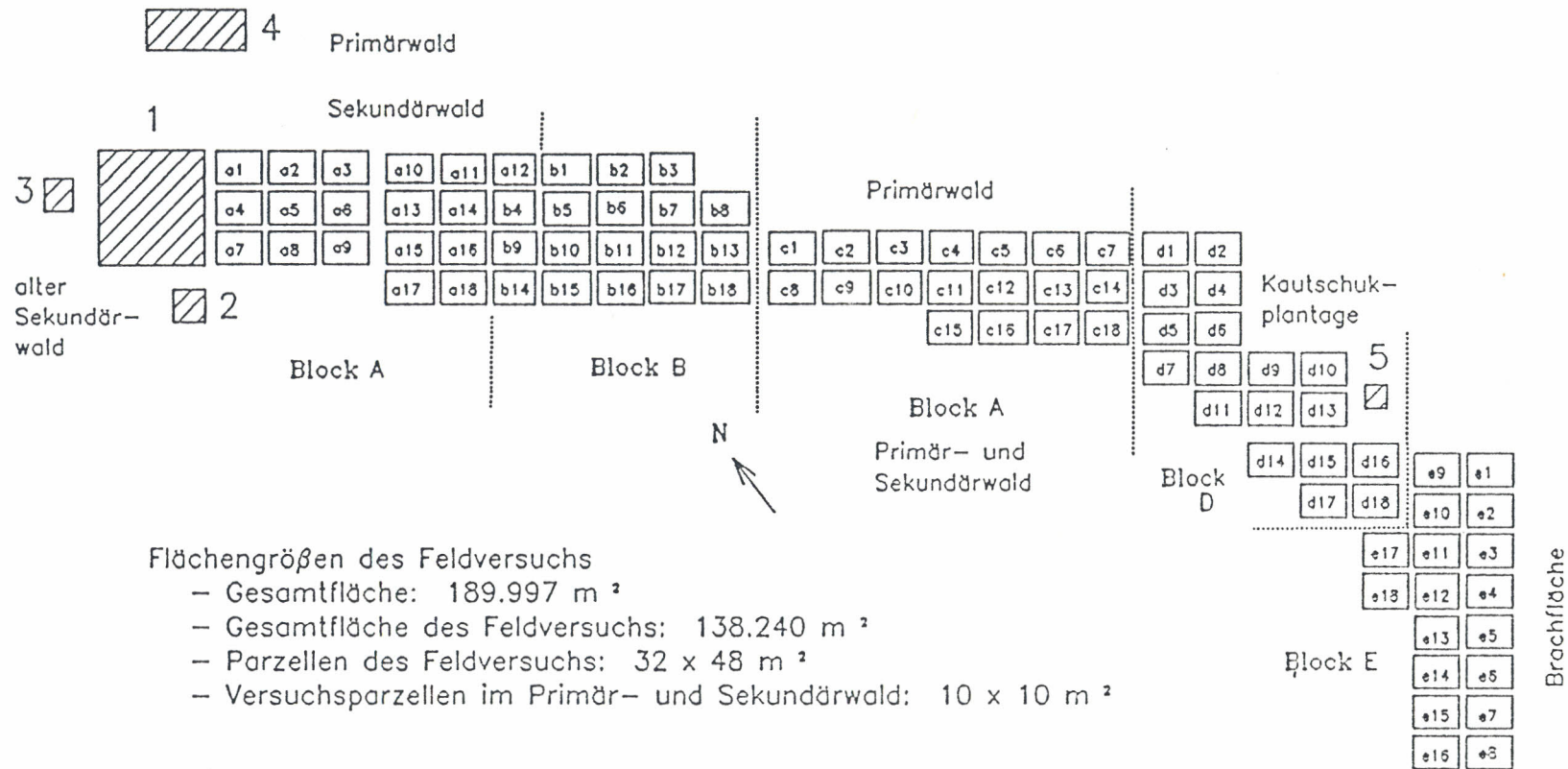


Abb. 2:

Versuchsfläche des Projekts "Rekultivierung ..." und Primär- und Sekundärwald-Versuchsparzellen (Größe 10 x 10 m²): 1 = 8 Jahre alte Sekundärwald-Referenzfläche; Gesamt-Größe 1 ha (81 Parzellen); 2, 3 = ca. 10 Jahre alte Sekundärwald-Flächen (je 4 Parzellen) 4 = Primärwald-Flächen, extensiv genutzt (16 Parzellen); 5 = 10 x 10 m²-Parzelle (8jähriger Sekundärwald) zur Phytomassenbestimmung

4.3 Bodenbiologie

Die 1993 begonnenen Arbeiten (insbes. Beobachtung der Entwicklung der Wurzelbesiedlung der Nutzpflanzen mit VAM, Sporenanzahlen im Boden) wurden fortgeführt und Ende des Jahres vorläufig abgeschlossen. Zusätzlich wurden Wurzelproben von 37 häufig vorkommenden Arten der Sekundärvegetation auf die Besiedlung mit VA-Mykorrhiza untersucht, um Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, welche Bedeutung der Mykorrhiza bei Regenerationsprozessen (= progressive Sukzessionen) der Waldvegetation Amazoniens zukommt. Im November 1994 wurden im Rahmen eines dreimonatigen Studienaufenthaltes von Dipl.-Biol. Wolfgang Kruse Untersuchungen zum Thema "Bakterien und Pilze der Rhizosphäre und wurzelferner Bereiche des Bodens" begonnen (Kurzbericht s. Anlage). Vorarbeiten zur Untersuchung der Bodenlebenden Milben auf der Versuchsfläche, vorerst im Pupunha-Monokultur-System, begannen Ende des Jahres 1994 (E. Franklin, INPA). Ein Arbeitskonzept und erste Ergebnisse werden in Kürze vorgelegt.

Die Ergebnisse der Arbeiten zur "Entwicklung von vesikulär-arbuskulären Mykorrhizapilzen auf der SHIFT-Experimentalfläche" wurden in einem Abschlußbericht niedergelegt (s. Idczak, Anhang). Ein erstes Ergebnis der Wurzeluntersuchungen der Sekundärwald-Arten ist die Erkenntnis, daß die weitaus meisten Arten des 8 Jahre alten Sekundärwaldes mit VA-Mykorrhiza besiedelt sind. Allerdings ist der Besiedlungsgrad intra- und infraspezifisch sehr unterschiedlich. Aufgrund methodischer Probleme bei der Wurzelprobennahme (Zuordnung des Wurzelmaterials zu den Arten teilweise schwierig) und des bisher vergleichsweise geringen Stichprobenumfangs sind eine detaillierte Auswertung der Daten und eine sichere Interpretation derzeit sehr erschwert. Es wird die baldige Fortsetzung dieser Arbeiten angestrebt.

4.4 Phytopathologie

Die Beobachtung, Bonitierung und Dokumentation auftretender Pflanzenkrankheiten (vor allem Befall mit phytopathogenen Pilzen) an den Nutzpflanzen der Versuchsanlage wurde fortgesetzt.

An den Kulturen von Urucum, Paranaß, Pfirsichpalme, Mahagoni, Andiroba, Paricá, Cupuaçu und Kokos traten keine Krankheiten auf. An den Zitruspflanzen der Mono- und Mischkulturparzellen verbreiteten sich *Septobasidium pseudopedicelatum* und *P. sacardinum* (Behandlung mit Kupferpaste). An einigen Pflanzen traten *Phytophthora*-Pilze auf. Die erkrankten Pflanzen wurden entfernt und die nicht befallenen Pflanzen

präventiv mit Kupferpaste behandelt. An Papaya trat ein Befall mit *Meloidogyne* sp. auf, der aber die Pflanzenentwicklung nicht beeinträchtigte und deshalb unbehandelt blieb. Die Kautschukpflanzen wurden in erhöhtem Ausmaß von der Blatt-Ringfleckenkrankheit (*Thanatephorus cucumeris*) befallen. Dagegen ging der Befall mit *Microcyclus ulei* zurück, weil bei den meisten Pflanzen die Kronen des Klons Fx 4098 gegen die weitgehend *M. ulei*-resistenten Kronen des Klons PA 31 ausgetauscht worden waren. Da die Pflanzenbestände der Mischkultur-Plantage derzeit noch keine ausreichende Höhe erreicht haben, um Barrieren gegen die Verbreitung von Pathogenen zu bilden, waren Unterschiede im Befall zwischen den Pflanzen der Monokultur- und Mischkultur-Parzellen noch nicht zu erwarten. Trotzdem war der Befall der Monokultur-Parzellen mit *Th. cucumeris* gegenüber den Pflanzen der Mischkultur-Parzellen erhöht.

4.5 Entomologie

Die entomologischen Arbeiten gliederten sich 1994 in die folgenden Teilbereiche auf:

1. Fortführung und Abschluß der Lichtfänge (Mai 94) in drei Ökotope (landwirtschaftliche Nutzfläche, Sekundär- und Primärwald) und Beginn der Auswertung,
2. Fortsetzung der Fänge an den Nutzpflanzen und an ausgewählten, häufigen Arten der Sekundärvegetation,
3. Beobachtung und ggf. Kontrolle von Schäden an Nutzpflanzen und
4. Fortsetzung der Bestimmung und Katalogisierung gesammelter Insekten durch Vergleich mit Exemplaren aus den Sammlungen von CPAA und INPA, anhand von Literatur sowie durch Spezialisten (des INPA, Manaus und anderer, auswärtiger Institutionen).

Vor-Arbeiten zur Untersuchung der Termiten-Fauna auf der Versuchsfläche begannen Ende des Jahres 1994 (A.M.C. Rebello, INPA). Ein Arbeitskonzept und erste Ergebnisse werden in Kürze vorgelegt werden.

In den untersuchten Ökotope wurden Präsenz und Verteilung der Insektengruppen untersucht, vorerst auf der Ebene der Insekten-Ordnungen. Dabei wurden insgesamt 35.035 Individuen registriert, die ca. 550 Arten (Schätzung) und 14 Ordnungen angehören (vgl. Pamplona & Andreazze, Tab. 1, Anhang). Es wurden einige neue Schadinsekten an den Nutzpflanzen beobachtet, die bisher noch nicht als Schädlinge in

der Region in Erscheinung getreten waren, so der Blattroll-Käfer *Hybolabus amazonicus* Voss. (Colcoptera, Attelabidae) an Paranauß-Bäumen, "Blattkleber"-Raupen (Lepidoptera, Stenomidae) an Zitrus und Cupuaçu und ein "Wurzel-Bohrer", u.U. ein Käfer, der bisher noch nicht gefunden und identifiziert werden konnte, in Mahagoni. "Blattfuß-Wanzen" *Crinocerus sanctus* Fabr. (Hemiptera, Coreidae) und der Schmetterling *Sibine nesea* (Stoll in Cramer) (Lepidoptera, Limacodidae) wurden das erste Mal in der Region als Schädlinge an Orangenbäumen beobachtet. Ein schon bekanntes Problem in der Region ist das Auftreten der Larve des Schmetterlings *Hypsiphyla grandella* an Mahagoni: Die Larve frißt im Vegetationspunkt der Pflanze. Dadurch stirbt der befallene Trieb ab und die Pflanze bildet neue, seitliche Triebe, wodurch die Wuchsform negativ beeinflusst wird, so daß das Holz später keinen Handelswert mehr besitzt, wenn die Pflanze im Jugendstadium befallen wird. Eine Übersicht über erfolgte Schädlings-Bekämpfungsmaßnahmen bietet Tab. 2 in Pamplona & Andreazze (Anhang).

4.6 Bodenkunde und Pflanzenernährung

In Anbetracht des 1995 beginnenden bodenkundlichen Projekts (ENV-45, Prof. Zech und Mitarbeiter) wurden 1994 im Rahmen des laufenden Projekts keine neuen bodenkundlichen Daten mehr erhoben. 1994 erfolgten Düngungs-Maßnahmen in den Monaten März/April und Dezember (s. Tab. 3 und 4).

Die kommentierte Auswertung der 1993 durchgeführten Bodenprobennahmen und Analysen befindet sich im Anhang (Preisinger & Bueno). Zwischenzeitlich an wenigen Pflanzen der Pfirsichpalme aufgetretene Mangelercheinungen (= Blattfiedern stehen nicht in einer Ebene, die Abstände der Fiedern an der Rhachis sind ungleichmäßig, Blattfiedern entfalten sich ungleichmäßig oder gar nicht mehr) wurden auf Bormangel zurückgeführt (Bueno, mündl.) und verschwanden nach den Düngergaben weitgehend.

Tabela 3:

Vista geral de adubação das plantas úteis (21-25 de Março e 17 de Abril 1994, seringueira somente: Mayo 1994)

trat = tratamento de adubação do experimento; micron. = micronutrientes; STP = superfósfotripel; f = adubação foliar

espécies	trat.	quantidade de adubo por planta [g]									esterco [l/pl.]
		úreia	STP	KCL	micron.	calcário	Borax	MgSO ₄	ZnSO ₄	CuSO ₄	
cupuaçu (Theobroma grandiflorum)	30	16		12		0,06 f	0,06 f	4,8	0,075 f	0,075 f	
	100	54		40		0,20 f	0,20 f	16,0	0,25 f	0,25 f	
pupunha (Bactris gasipaes)	30	31		10			4,5+4,5				
	100	104		34			15+15				
castanha do Brasil (Berthollecia excelsa)	30				6			15			
	100				20			50			
urucum (Bixa orellana)	30										
	100										
cocos (Cocos nucifera)	30	108		81							
	100	361		271							
citrus (Citrus sinensis)	30	32		16		0,20 f			0,075 f	0,075 f	
	100	107		53		0,06 f			0,25 f	0,25 f	
paricá (Schizolobium amazonicum)	30			15							
	100			50							
mogno e andiroba (Swietenia macrophylla, Carapa guianensis)	30	15		15	6			15			
	100	- tratamento não realizada -									
mamão (Carica papaya)	30	67		20							
	100	222		67							
seringueira (Hevea brasiliensis)	30	15		15	7			7(MgO)			
	100	50		50	20			20(MgO)			

Tabela 4:

Vista geral de adubação das plantas úteis (Dezembro 1994, somente seringueira: Outubro 1994)

trat = tratamento de adubação do experimento; micron. = micronutrientes; STP = superfósfotripel; f = adubação foliar

espécies	var.	quantidade de adubo por planta [g]									estérco [l/pl.]
		úrea	STrP	KCL	micron.	calcário	Borax	MgSO ₄	ZnSO ₄	CuSO ₄	
cupuaçu (Theobroma grandiflorum)	30	5,4	5,4	4,5	1,0		0,6				
	100	18,0	18,0	15,0	3,0		2,0				
pupunha (Bactris gasipaes)	30	9,0	6,3	5,1			0,9		0,36	0,24	
	100	30,0	21,0	17,0			3,0		1,20	0,80	
castanha de Brasil (Berthollecia excelsa)	30	15,0	30,0	22,5	9,0			22,5			
	100	50,0	100,0	75,0	30,0			75,0			
urucum (Bixa orellana)	30	18,0	54,0	24,0	3,6						
	100	60,0	180,0	80,0	12,0						
cocos (Cocos nucifera)	30	30,0	45,0	45,0	6,0	150,0	6,0				
	100	100,0	150,0	150,0	20,0	500,0	20,0				
citrus (Citrus sinensis)	30	30,0	103,0	9,0	6,0	150,0	1,5		3,0	1,5	
	100	100,0	343,0	30,0	20,0	500,0	5,0		10,0	5,0	
paricá (Schizolobium amazonicum)	30	15,0	30,0	22,5	9,0			22,5			
	100	50,0	100,0	75,0	30,0			75,0			
mogno e andiroba (Swietenia macrophylla, Carapa guianensis)	30	15,0	30,0	22,5	9,0			22,5			
	100	- tratamento não realizada -									
mamão (Carica papaya)	30	21,6	13,4	5,0	6,0	150,0	1,5				3,0
	100	72,0	44,5	16,7	20,0	500,0	5,0				10,0
seringueira (Hevea brasiliensis)	30	15,0	50,0	15,0	7,0			7(MgO)			
	100	50,0	150,0	50,0	20,0			20(MgO)			

4.7 Landwirtschaft und Agroforstwirtschaft

Die biometrischen Messungen an den Nutzpflanzen wurden fortgeführt. Die bisherigen Ernte- und biometrischen Daten sind größtenteils ausgewertet, mit den in Kap. 3 dargestellten univariaten Methoden. Ergebnisse daraus wurden bereits auf Kongressen präsentiert (s. Kap. 6).

Das Haupt-Augenmerk richtete sich 1994 im Bereich Landwirtschaft auf die Papaya-Ernte, die im März mit unter 500 kg Gesamtertrag begann, im September 3.300 kg erreichte und die bis in den Dezember anhielt (s. Abb. 3). Da neben dem Faktor "Nährstoffversorgung" die Wasserversorgung der Pflanzen für die Produktion und Qualität der Früchte von entscheidender Bedeutung sind, wurden in der Graphik den Produktionsdaten zum Vergleich die monatlichen Mittelwerte der Niederschläge gegenübergestellt. Danach beginnen Blütenbildung und Fruchtausatz der Pflanzen zur Zeit der maximalen Niederschläge. Fruchtreife und -Produktion erreichen in der Mitte der regenarmen Zeit ihr Maximum. Wie bereits im Jahresbericht 1993 mitgeteilt, zeigten die inokulierten und mit 30% der empfohlenen Düngermenge gedüngten Papaya-Jungpflanzen eine erhöhte Überlebensrate nach dem Auspflanzen ins Feld gegenüber denen der anderen Behandlungen. Die Bonitierung der Pflanzen in der Erntephase, repräsentiert durch die Merkmale "Fruchtgewicht pro Pflanze", "Anzahl der Früchte pro

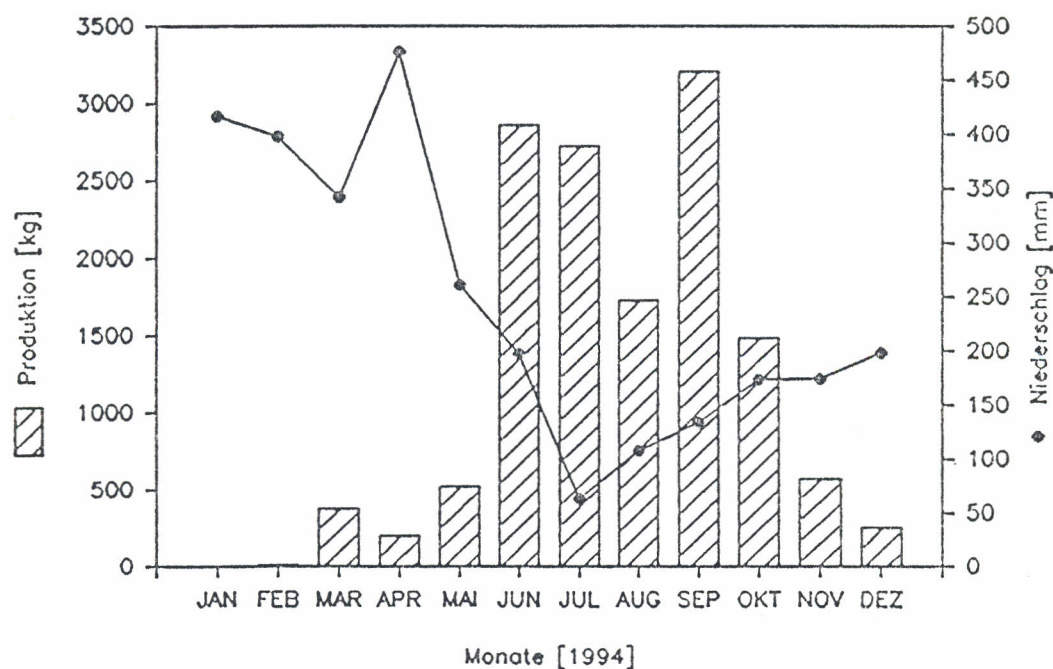


Abb. 1

Gesamt-Papaya-Produktion auf der Versuchsplantage im Jahre 1994 (1. Produktionsjahr) sowie Monats-Mittelwerte der Niederschläge

Pflanze" und "Pflanzenhöhe", zeigt - hinsichtlich aller drei Kriterien - für die voll gedüngten Pflanzen eine deutlich bessere Entwicklung als für die 30% gedüngten. Durch die Inokulation mit VA-Mykorrhiza werden zwar die biometrischen und Ernteergebnisse der 30% gedüngten Versuchsvariante erhöht, jedoch liegen letztere nur bei einem Drittel der Erträge der Pflanzen mit Volldüngung. Ob die Kostenersparnis durch den geringeren Düngemittel-Einsatz den Minderertrag aufwiegt, ist zweifelhaft, allerdings fehlen hierzu derzeit noch Kosten-Nutzenrechnungen. Die Tatsache, daß der Mykorrhiza-Einsatz die Kosten der Produktion kaum erhöht (s. Normando, Jahresbericht 1993), jedoch die Überlebensrate der Jungpflanzen sowie die Erträge bei geringem Düngemittelleinsatz, läßt die Durchführung von Versuchen mit mehreren Düngungsstufen und mit/ohne Mykorrhiza-Einsatz sinnvoll erscheinen, um eine Optimierung des Düngemittel-Einsatzes bei mykorrhizierten Pflanzen zu erreichen, mit dem Ziel eines optimierten Kosten-/Nutzenverhältnisses. Im Mittel werden in Papaya-Monokulturen der Region 25 t/ha geerntet. Der in der *Mischkultur*-Versuchsanlage erreichte Ertrag von 21,2 t/ha bei Volldüngung liegt danach leicht unter dem Durchschnitt. Bisher liegen für Papaya nur Zahlen über die *Quantitäten* der Ernteergebnisse der vier Versuchsvarianten vor, nicht jedoch über die *Qualität* der Früchte. Der Augenschein spricht dafür, daß die voll gedüngten, großen Früchte eine höhere Qualität haben als die im Schnitt kleineren, 30% gedüngten. Als Qualitätskriterien werden das äußere Erscheinungsbild der Früchte, eine ansprechende Farbe des Fruchtfleisches sowie Geschmack und Duft angesehen. Ein diesbezüglicher Test mit einer ausreichenden Anzahl von Testpersonen wird im 2. Erntejahr durchgeführt werden.

Die Ernteergebnisse von Urucum zeigen ähnliche Trends hinsichtlich der vier Versuchsvarianten wie die von Papaya, jedoch werden bei der 30%-Düngungsvariante bei mykorrhizierten Pflanzen geringere Erträge als bei nicht mykorrhizierten registriert (s. Normando, Anhang).

Die biometrischen Daten der Holz lieferenden Pflanzen (Systeme 2 und 3) zeigen weder hinsichtlich "Düngung" noch "Inokulierung mit VAM" signifikante Unterschiede (de Lima & Neves, Anhang). Der Kronen-Austausch beim Kautschukbaum (Pfropfen mit einer gegen *Microcyclus ulei* resistenten Krone) wurde im Dezember 1994 nach Verzögerungen abgeschlossen, die durch ungleichmäßige Entwicklung der Pflanzen in den fünf Blöcken entstanden waren. Der Verlust von schlecht entwickelten Pflanzen der Blöcke C, D und E konnte jedoch verhindert werden. Nach Phosphat-Gaben an die Wurzeln entwickelten sich die Pflanzen gut (vgl. Morais, Anhang).

Zum Berichtszeitpunkt waren die Maniok-Erntedaten noch nicht endgültig ausgewertet. Die Ernte von Palmito ist noch nicht abgeschlossen. Diese Ergebnisse werden auf dem SHIFT-Symposium in Cuiabá präsentiert werden.

5 Öffentlichkeitsarbeit

Ökologische Themen gewinnen in der Öffentlichkeit von Amazonas zunehmend an Interesse. Das Spannungsfeld zwischen den Nutzungsansprüchen der Menschen einerseits (insbesondere durch Landwirtschaft) und dem Arten- und Regenwaldschutz andererseits wird in den hiesigen Berichterstattungen der Tageszeitungen häufig diskutiert. Dieses Interesse spiegelt sich sowohl in der Aufmerksamkeit wider, das das Rekultivierungs-Projekt in den lokalen Medien erfährt, wie auch in den Besucherzahlen:

Im Jahre 1994 wurden das Projekt und die Versuchsplantage mehrfach Journalisten der lokalen Medien vorgestellt, u.a. der Tagespresse (Tageszeitung "a Crítica") sowie dem Fernsehsender "Amazonsat" (s. Liste S. 21). Unter den Berichten sind sachlich einwandfreie (Agroindustrial), aber auch stark vereinfachte oder unrichtige Darstellungen sowie "Jubelmeldungen". Leider war es nicht immer möglich, trotz deutlicher Hinweise an die Presseleute an den kritischen Stellen, derartige Falschmeldungen zu verhindern.

Die Mehrzahl der Besucher des Projekts waren Gäste des CPAA, die auch zu anderen, reinen EMBRAPA-Projekten geführt wurden. Zweifellos gehört das SHIFT-Projekt zu den Vorzeige-Projekten des CPAA. Die einzigen deutschen Besucher auf der umseitigen Liste sind zwei Abgeordnete des Deutschen Bundestages und Mitglieder des Landwirtschafts-Ausschusses, die sich auf einer Informationsreise durch ganz Brasilien befanden. Außer den in der Liste aufgeführten Personen und offiziellen Abordnungen besuchten zahlreiche andere interessierte Wissenschaftler und Studenten das Projekt.

Reportagens sobre o projeto SHIFT

1. Policultivo garante bom retorno para produtor - Folha da EMBRAPA 8.94, Brasília.
2. EMBRAPA mostra nova técnica para plantação - A Crítica, Julio 94, Manaus.
3. EMBRAPA aproveita áreas abandonadas para cultivo - A Crítica, Outubro 94, Manaus.
4. Praga de insetos é ameaça a castanheiras - A Crítica, 06.08.94, Manaus.
5. Insetos ataca castanheira - CPAA Informa, Agosto 94, Manaus.
6. Reportagem sobre o projeto "Recuperação ..." - Televisão "Amazonsat", Novembro 94.
7. Cultivo de áreas abandonadas utiliza método racional para uso do solo - Anbau auf Agroindustrial, Dezembro 1994.

Lista de visitantes do projeto "Recuperação ..." no ano 1994⁴

(original escrito em português)

- 11.02.94 Dr. José Honório Farias - Beirat des Präfekten von Parintins-AM
- 14.02.94 Paul Detlef von Hammerstein (CDU), Rudolf Müller (SPD) - Mitglieder des deutschen Bundestages; Dr. Bernd Ollenschläger - Deutsche Botschaft, Brasília
- 22.02.94 Dr. Antonio Jesuino de Oliveira - Direktor des EMATER-MT
- 28.04.94 Dr. Caio Márcio V.C. de Almeida - Berater für Tropische Landwirtschaft des PNUD, zusammen mit "Planaforo"
- 05.05.94 Dr. Laércio Couto - Universidade Federal de Viçosa; Dr. David R. Betters, Dr. Lynn L. Wright - Colorado State University (USA)
- 18.05.94 Francisco Chagas Souza de Moura - Präfekt von Jutaí-AM
- 01.06.94 Dr. Minoru Hirano - Generalkonsul von Japan; Dr. Ayato Iwana - Konsul von Japan für technische Zusammenarbeit
- 07.06.94 Dr. Raimundo Caminha - Repräsentant von BIRD; Dr. Ana Maria Gonçalves - EMBRAPA/SEDE
- 21.06.94 Herr Thaler - Präsident der UREA V (Genetische Ressourcen, Paris, Frankreich); Herr Roussel - Repräsentant von Organibio (franz. Biotechnologie); Prof. Thomas - Universität von Compiègne, Frankreich; Frau Lia Cordeiro - Wissenschafts- und Technologie-Ministerium, Brasília
- 14.07.94 Dr. Marlis Weißenborn - Intern. Büro der GTZ, Brasília
- 15.07.94 Dr. Sílvio Brienza - EMBRAPA/CPATU, Belém

⁴

sem visitantes de membros de outros projetos SHIFT

Lista de visitantes do projeto "Recuperação ..." no ano 1994⁴

(original escrito em português)

- 11.02.94 Dr. José Honório Farias - Beirat des Präfekten von Parintins-AM
- 14.02.94 Paul Detlef von Hammerstein (CDU), Rudolf Müller (SPD) - Mitglieder des deutschen Bundestages; Dr. Bernd Ollenschläger - Deutsche Botschaft, Brasília
- 22.02.94 Dr. Antonio Jesuino de Oliveira - Direktor des EMATER-MT
- 28.04.94 Dr. Caio Márcio V.C. de Almeida - Berater für Tropische Landwirtschaft des PNUD, zusammen mit "Planaforo"
- 05.05.94 Dr. Laércio Couto - Universidade Federal de Viçosa; Dr. David R. Betters, Dr. Lynn L. Wright - Colorado State University (USA)
- 18.05.94 Francisco Chagas Souza de Moura - Präfekt von Jutaí-AM
- 01.06.94 Dr. Minoru Hirano - Generalkonsul von Japan; Dr. Ayato Iwana - Konsul von Japan für technische Zusammenarbeit
- 07.06.94 Dr. Raimundo Caminha - Repräsentant von BIRD; Dr. Ana Maria Gonçalves - EMBRAPA/SEDE
- 21.06.94 Herr Thaler - Präsident der UREAV (Genetische Ressourcen, Paris, Frankreich); Herr Roussel - Repräsentant von Organibio (franz. Biotechnologie); Prof. Thomas - Universität von Compiègne, Frankreich; Frau Lia Cordeiro - Wissenschafts- und Technologie-Ministerium, Brasília
- 14.07.94 Dr. Marlis Weißenborn - Intern. Büro der GTZ, Brasília
- 15.07.94 Dr. Sílvio Brienza - EMBRAPA/CPATU, Belém

- 02.08.94 Dr. Leopold Rodés - Berater von KABLIN
- 24.08.94 Besuch von 8 Wissenschaftlern der Abordnung JICA, Japan
- 01.09.94 Dr. Rafael Moises Alves, Dr. Agostinho Müller - EMBRAPA/CPATU, Belém; Dr. Karoru Yuyama - INPA, Manaus
- 02.09.94 Dr. Edward J. Richardson - Ökonom und Berater, EMBRAPA/CTAA
- 13.09.94 Herr Raimundo Galvão Oliveira, Herr Alcides Holanda - Repräsentanten des Bauernverbandes Coração de Jesus de Paraná da Eva, Itacoatiara-AM
- 19.09.94 Dr. Masayuki Honjo - Berater JICA, Japan; Dr. Chusack Wonyavichaka, Dra. Darunve Wonoarithosn - Landwirtschaftsministerium Thailand; Dr. Pongthep Kajornchaiyakul - Direktor des Rubber Research Institut von Thailand
- 11.10.94 Dr. Silvio Aparecido dos Santos - Universität von São Paulo
- 13.10.94 Dr. Manuel Ruiz Perez, Dr. Neil Byron, Dr. Christian Cossatler - CIFOR; Dr. Virgílio Viana - ESALQ/USP; Dr. Antonio R. Higa - EMBRAPA/CNPF
- 20.10.94 Dr. José Egido Flori - EMBRAPA/CPTSA, Petrolina, Pernambuco
- 03.11.94 Herr Francisco de Assio Trindade - MARA, Manaus; Frau Beatriz Ronchi-Tellez - INPA, Manaus; José Ferreira Teixeira - MARA, Manaus
- 14.11.94 Dr. Rodrigo Velaidez, Dr. Omar Tellez Correa, Herr Vicariato Apostólico-Caquetá, Kolumbien
- 17.11.94 Prof. Morma Cecília Rodrigues, mit 15 Studenten - Forstliche Fakultät der Univ. von Amazonas, Manaus
- 19.12.94 Dr. Nicholas Shorr
- 21.12.94 Dr. Sebastião Barbosa - Entomologe der FAO/AGP

6 Lista de publicações e apresentações aos congressos dos membros da equipe

Garcia, M.V.B., Ronchi-Teles, B., Pamplona, A.M.S.R. & Andreazze, R. 1994. Ocor-
rência de *Ligyris similis* (Coleoptera, Scarabaeidae) como praga da bananeira no estado do
Amazonas. XIII. Congresso Brasileiro de Fruticultura, Salvador, Bahia, 27.11 a 2.12,
1994.

Gasparotto, L., Idczak, E., Nunes, C.D.M., Macedo, J.L.V. & Lima, M.I.P.M. 1994.
Fruteiras em sistemas agroflorestais no Amazonas. XIII. Congresso Brasileiro de
Fruticultura, Salvador, Bahia, 27.11 a 2.12, 1994.

Normando, M.C. de, Idczak, E., Martins, G.C. & Macêdo, J.L.V. 1994. Produção de
urucu (*Bixa orellana* L.) inoculado com fungos micorrhízicos em sistema de policultivo.
II. Congresso Brasileiro de Corantes Naturais / II. Simpósio Brasileiro de Urucu. Belém-
PA, Setembro 19-22, 1994.

Pamplona, A.M.S.R., Garcia, M.V.B., Fonseca, C.R.V. da, Ronchi-Teles, B. & Andreaz-
ze, R. 1994. Nova praga da bananeira no Amazonas: *Ligyris similis* Endrodi. Instruções
Técnicas 2/94, EMBRAPA/CPAA.

Preisinger, H., Coelho, L.F., Siqueira, M. do S.G. & Lieberei, R. 1994. Analysis of
growth form types and floristic composition of the spontaneous vegetation in an agricultural
test area near Manaus, Amazonas, Brazil. *Angew. Bot.* 68, 40-46.

Preisinger, H., Siqueira, S.G. do M. & Coelho, L.F. 1994. Functional traits of the
spontaneous vegetation on an agricultural test area near Manaus, Amazonas, Brazil. *Symp.*
Community Ecology and Conservation Biology, CH-Bern, August 15-18, 1994.

Preisinger, H., Siqueira, S.G. do M. & Coelho, L.F. in preparation. Functional traits of
the spontaneous vegetation on an agricultural test area near Manaus, Amazonas, Brazil. *J.*
Vegetation Science, S-Uppsala.

Ronchi-Teles, B., Garcia, M.V.B., Pamplona, A.M.S.R. & Andreazze, R. 1994. Os
besouros "enroladores-de-folhas" (Coleoptera, Attelabidae) da castanheira (*Bertollecia*
excelsa, Lecythidaceae). XIII. Congresso Brasileiro de Fruticultura, Salvador, Bahia, 27.11
a 2.12, 1994.

7 Anexo: Resultados de membros da equipe

Vista geral

Cabral, O.M.R.

Análise dos dados climatológicos obtidos na área de projeto SHIFT, durante o período março - novembro de 1994.

Idczak, E.

Development of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (VAMF) in the experimental area of the SHIFT-project.

Kruse, W.

Kurzbericht über den Arbeitsaufenthalt vom 05.11.94 - 18.01.95 im Rahmen des SHIFT-Projekts ENV-23 in Manaus-AM.

Gasparotto, L. & Lima, M.I.P.M.

Incidência de doenças nos sistemas de policultivo e de monocultivo.

Pamplona, A. & Andreazze, R.

Identificação dos insetos coletados na área experimental e nos diferentes ambientes do projeto SHIFT.

Preisinger, H. & Bueno, N.

Stichproben-Analyse sowie statistische und graphische Aufarbeitung der Makro- und Mikronährelemente des Bodens in den 90 Parzellen des Blockversuchs.

Normando, Mirza C. de S.

A cultura do urucum em 1994.

Martins, G.C. & Araújo, R. da C.

Avaliação do crescimento, desenvolvimento e produção do mamoeira em sistema de policultivo.

Moraes, V.H. de F.

Enxertia de copa da seringueira.

Lima, R.M.B. de & Neves, E.J.M.

Avaliação de espécies florestais estabelecidos em sistemas com aplicações de fungos micorrízicos e adubação.

Análise dos dados climatológicos obtidos na área do Projeto SHIFT, durante o período março-novembro de 1994.

Responsável: Osvaldo M.R.Cabral

1 - INTRODUÇÃO.

A estação climatológica automática do projeto SHIFT foi instalada em março de 1994, no centro da área(2°53'S; 60° W), fora dos consórcios, sobre solo coberto por gramíneas e invasoras, monitorando os seguintes elementos:

- i- Temperatura e umidade do ar;
- ii- Radiação solar global;
- iii- Saldo de radiação;
- iv- Temperatura do solo em 5, 10 e 30cm de profundidade;
- v- Velocidade e Direção do vento;
- vi- Precipitação.

As observações são efetuadas à cada 10 segundos, e os valores médios e totais horários são armazenados em um sistema computadorizado de recepção de dados.

2 - RESULTADOS.

2.1 - Precipitação.

Na Figura 1, encontram-se os totais diários de chuva observados ao longo do período, cujo máximo ocorreu em abril(>90mm). A estação seca(julho-agosto), caracterizou-se por apresentar maior número de dias consecutivos sem precipitação, e o total registrado representou 50% do valor médio mensal(1971-1973) da estação climatológica do CPAA, conforme os dados da Tabela 1.

Durante o período úmido de 1994 os totais foram superiores aos valores médios, entre 20 e 61%, em consequência do deslocamento da Zona de Convergência Inter-Tropical(ZCIT), que ao posicionar-se mais ao sul do Equador provocou anomalias no estado do Pará (CLIMANÁLISE, 4-94).

2.2 - Radiação.

Os totais diários de radiação solar global (Figura 2) variaram entre (2.2 - 22.2)MJm², ambos registrados durante o período chuvoso. O máximo, que normalmente ocorre durante a época seca, neste caso foi provocado por condições particulares, que propiciaram as reflexões múltiplas das nuvens. Os valores do saldo de radiação apresentaram a seguinte variação (0.9 - 14.0)MJm², cujos limites corresponderam ao período úmido e seco, respectivamente.

A relação entre os totais diários de radiação global(Rg) e o saldo de radiação(SR) é dada por:

$$SR = 0.63 * Rg - 0.46 \quad r^2=0.92$$

, indicando que em média 37% do total de energia recebido pela superfície são perdidos através dos processos de reflexão e emissão, que caracterizam a vegetação e o solo.

2.3 - Temperatura do ar.

As temperaturas médias do ar variaram entre (22 - 28)^oC; as máximas entre (23 - 36)^oC e as mínimas entre (19 - 23)^oC. Na Figura 3, as séries temporais possibilitam a visualização dos períodos úmido e seco, pois a temperatura do ar é função da quantidade de energia solar incidente. O limite inferior das temperaturas máximas, ocorrido no dia 10 de julho(dia 191), deveu-se à penetração de ar frio do sul(friagem), ao contrário dos períodos em que a precipitação promove a diminuição na energia solar, através do aumento da nebulosidade.

2.4 - Temperaturas do solo.

Na Figura 4, são apresentadas as temperaturas médias diárias do solo nas profundidades de 5, 10 e 30cm. Apesar da pobre definição entre as curvas, que deve-se à convergência das médias diárias para o mesmo valor, a variação entre a estação chuvosa e seca é pronunciada, aproximadamente 3^oC de amplitude. A dependência das temperaturas do solo com relação à quantidade de energia global é apresentada na Figura 5(a,b).

A sequência de dias (154-156)com nebulosidade e precipitação, apresentou um decréscimo nas temperaturas em 5 e 10cm, ao contrário de 30cm de profundidade, cujos valores foram superiores. No período seguinte(dias 300-302), os ciclos diários da radiação solar são reproduzidos, notando-se as diferentes fases e diminuição das amplitudes da onda de calor em função da profundidade.

2.5 - Umidade do ar.

Os valores de umidade específica e déficits(g kg⁻¹), encontram-se na Figura 6. A umidade do ar nesta forma é preferível à umidade relativa, que é dependente da temperatura do ar. Os teores médios de umidade variaram em torno de 18 g kg⁻¹, ao longo do ano,

apresentando leve decréscimo durante o período seco. Os déficits de saturação médios variaram entre (1.6 - 3.6) g kg⁻¹, de acordo com a época úmida ou seca, respectivamente.

Apesar da diferença entre os limites dos déficits médios, as amplitudes diárias atingiram extremos da ordem de 16 g kg⁻¹, em ambos os períodos do ano. À noite e durante as primeiras horas do dia, como os os déficits são praticamente nulos, observou-se a deposição de orvalho, um dos fatores no desenvolvimento de doenças foliares.

2.6 - Velocidade e Direção do vento.

As velocidades médias e as direções diárias do vento são apresentadas na Figura 7. Estes elementos são caracterizadas pela alta variabilidade temporal, principalmente numa 'clareira', circundada pela vegetação nativa de grande porte, à exemplo da situação física da área do projeto. A velocidade média foi de 0.3ms⁻¹, e a máxima média, 1.0ms⁻¹. A direção preferencial de 90°, representa a circulação regional, dominada pelos ventos de leste, indicando que além do efeito local observa-se a interação com a circulação regional.

2.7 - Evaporação Potencial.

A estimativa de evaporação potencial (EP) foi obtida através do método de Penman (Wright *et al.*, 1993), utilizando-se os totais diários do saldo de radiação (SR) e valores médios de velocidade do vento e déficits de saturação. Os resultados diários encontram-se na Figura 8, além da razão EP/SR. Os valores máximos estimados foram de 4.5 mm dia⁻¹, e a média foi de (3.1±0.9)mm dia⁻¹. A razão EP/SR, cuja média foi de 0.8, indicou que 80% da energia disponível seria potencialmente utilizada na evapotranspiração.

Na Figura 9, os totais acumulados de EP representaram 47% da precipitação, e apesar da diferença entre ambas, ocorreram períodos de moderada deficiência hídrica, como demonstram os patamares na precipitação acumulada. Em julho, por exemplo, EP acumulada foi 98.5mm e a precipitação correspondente foi de 55.6mm, o que implica num déficit de 42.9mm.

Segundo Cabral (1991), a quantidade de água disponível na camada de (0-90)cm do latossolo amarelo sob seringueiras é da ordem de 40mm, correspondente ao volume integrado de macroporos; se a vegetação introduzida não apresentar sistemas radiculares que explorem 1m do perfil, há a possibilidade de ocorrência de déficits hídricos, supondo-se que as características físicas desta área sejam similares às encontradas em Cabral (1991).

3 - REFERÊNCIAS.

Cabral, O.M.R. Armazenagem da água num solo com floresta de Terra-Firme e com seringal implantado. Tese de Mestrado, INPE, São José dos Campos, 1991, 104p.

CLIMANÁLISE, Boletim de Monitoramento e Análise Climática. INPE, São José dos Campos, V.4, N.9, 1994.

Wright, I.R., *et al.* Dry season micrometeorology of central Amazonian ranchland. *Q.J.R.Meteorol.Soc.*, 1992-118, 1083-1099.

Mês	Total-94 mm	Dias c/ chuva	Médias 1972-93	Razão 94/Méd
JAN*	416.7	25	262.4	1.59
FEV*	397.8	23	289.5	1.37
MAR*	342.0	26	288.4	1.19
ABR	476.0	28	295.6	1.61
MAI	261.0	26	276.3	0.94
JUN	197.4	25	155.0	1.27
JUL	63.3	13	123.8	0.51
AGO	107.8	16	104.3	1.04
SET	133.8	19	108.0	1.24
OUT	173.3	17	169.4	1.02
NOV	174.2	20	179.3	0.97
DEZ	198.4	16	251.0	0.79

* totais registrados na estação do CPAA.

TABELA 1. Totais e médias mensais de precipitação registrados na área do projeto SHIFT / CPAA-Manaus.

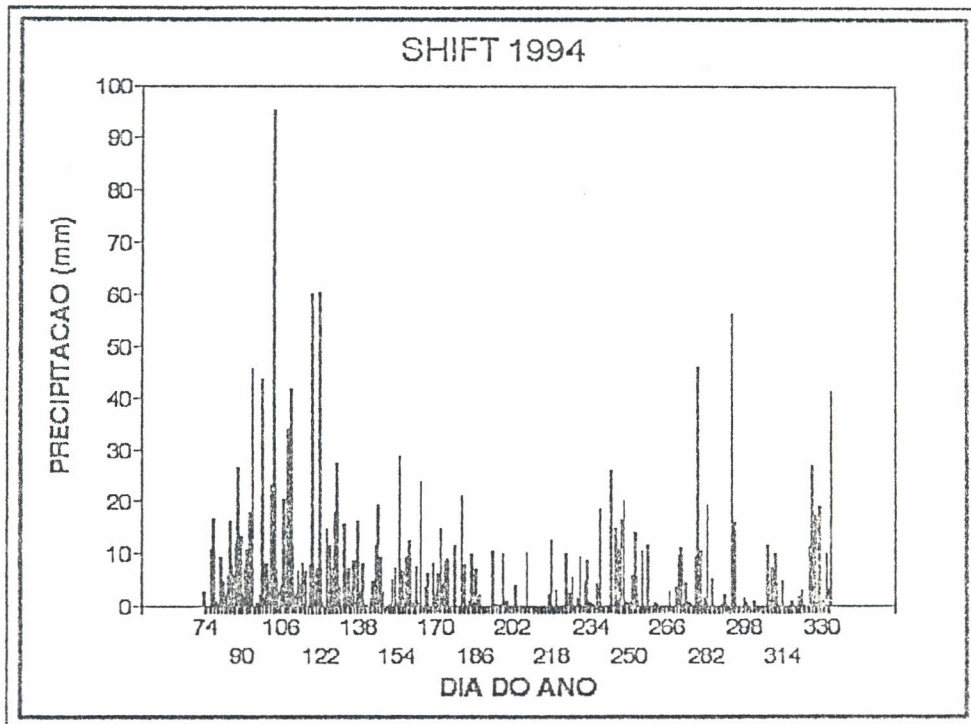


Figura 1

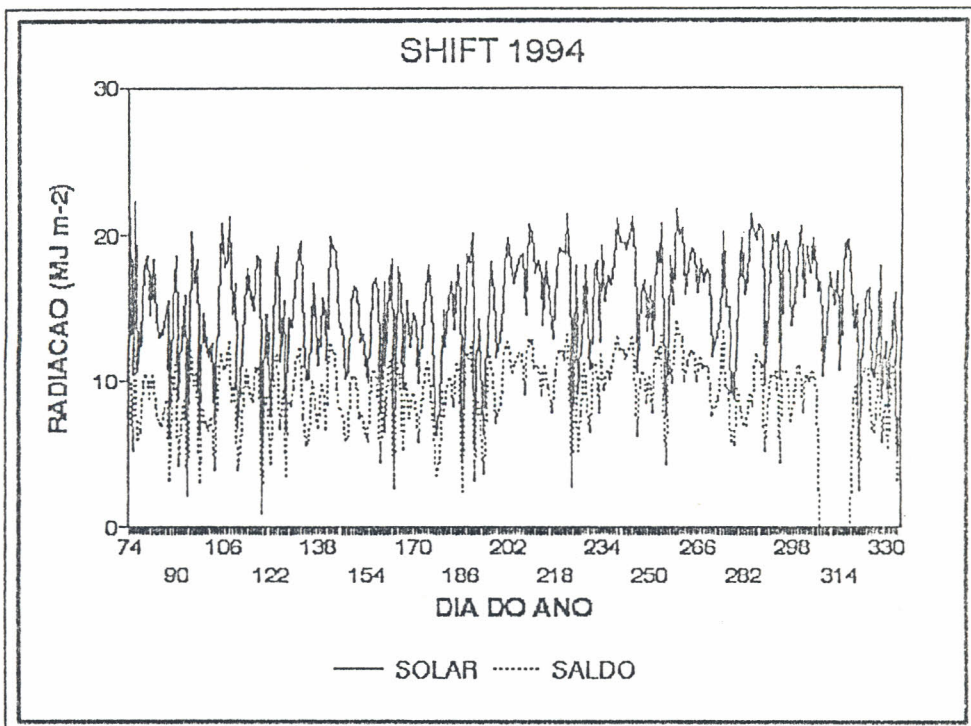


Figura 2

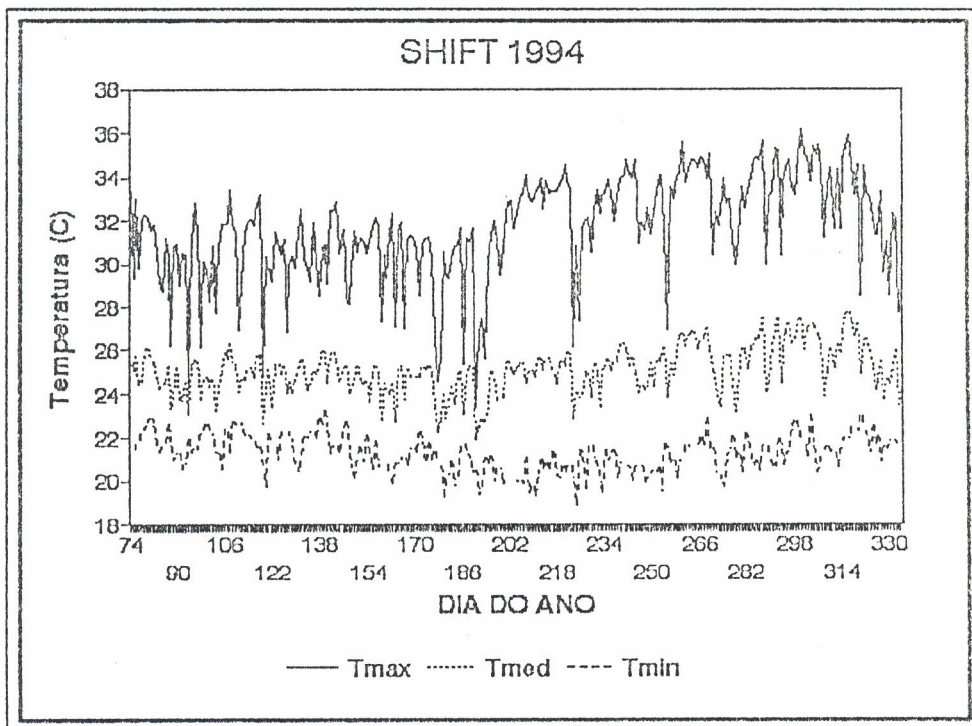


Figura 3

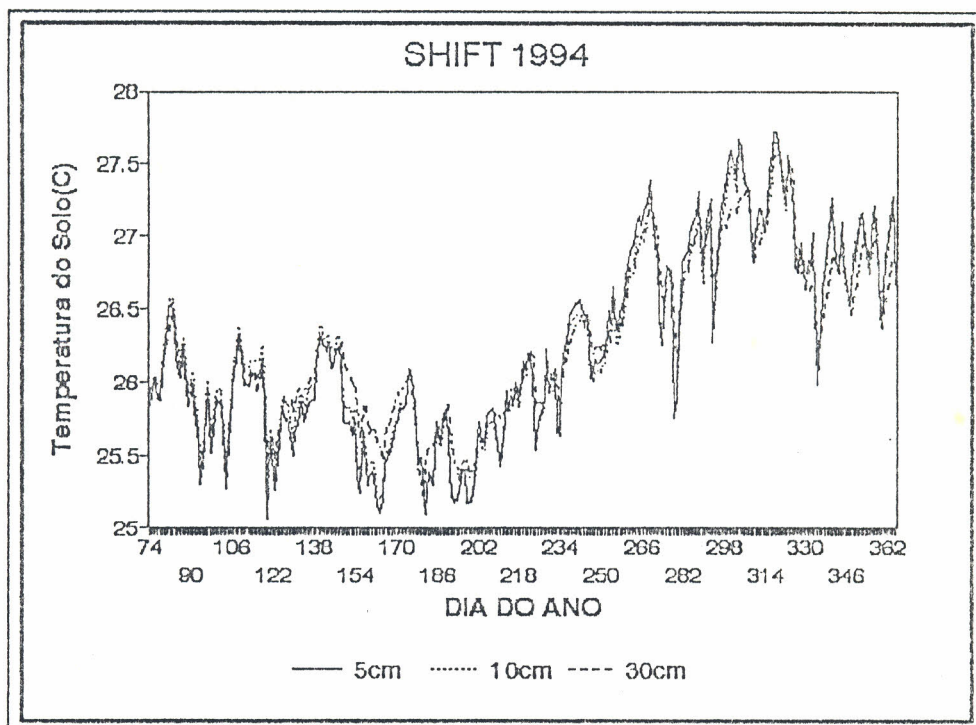


Figura 4

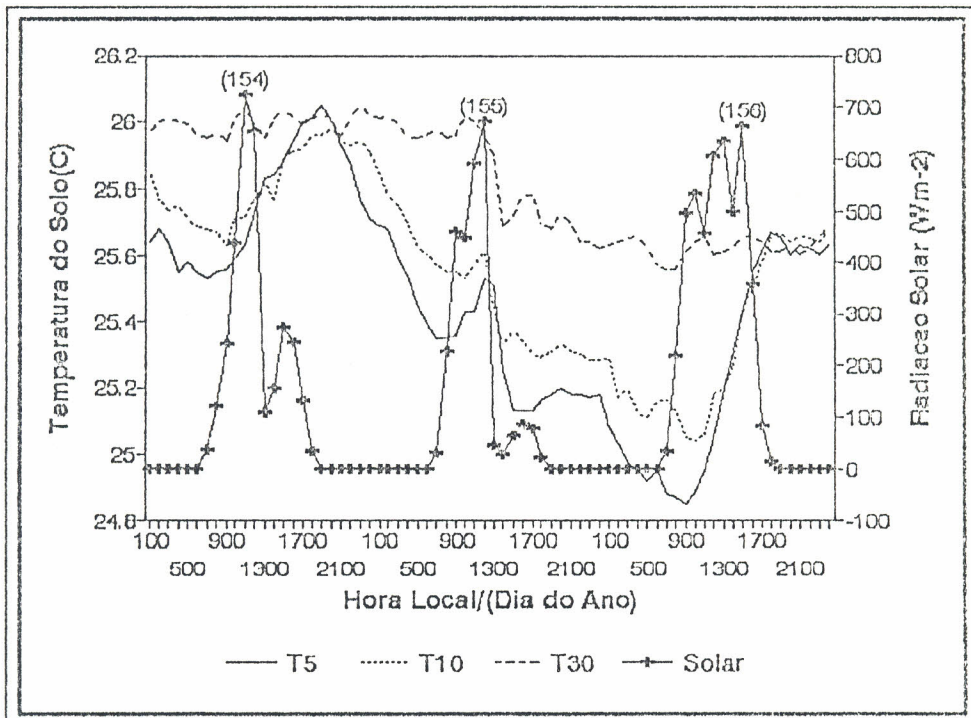


Figura 5a

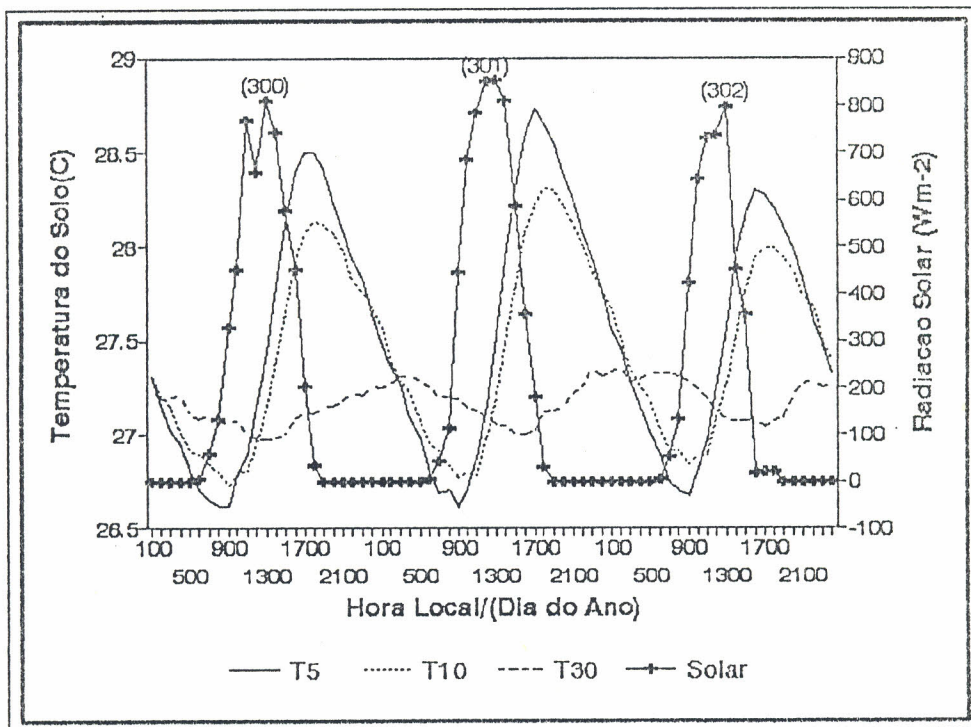


Figura 5b

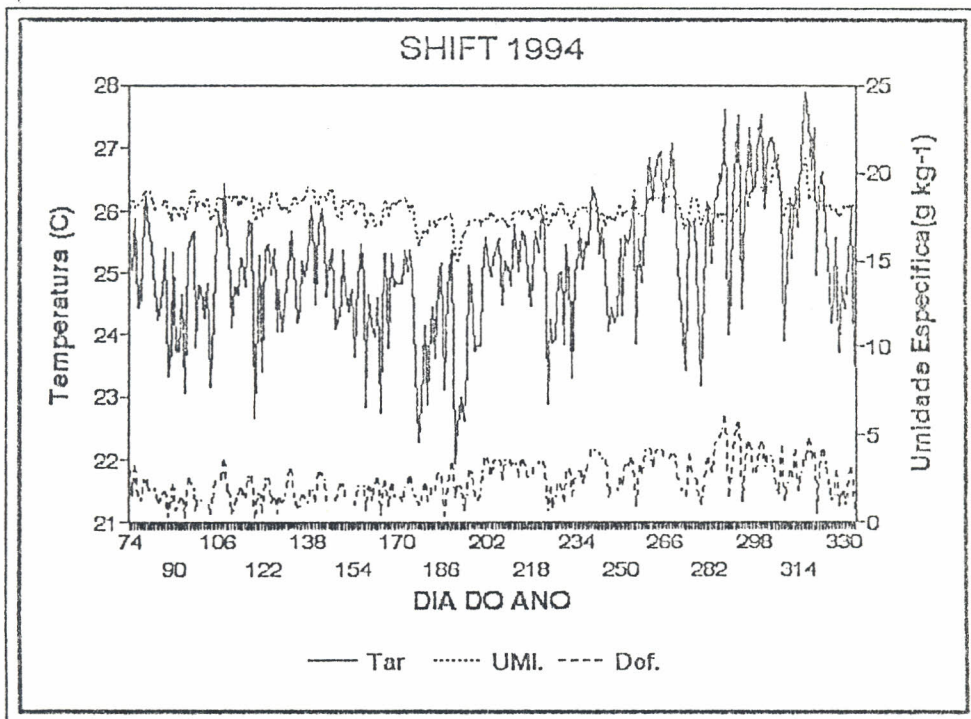


Figura 6

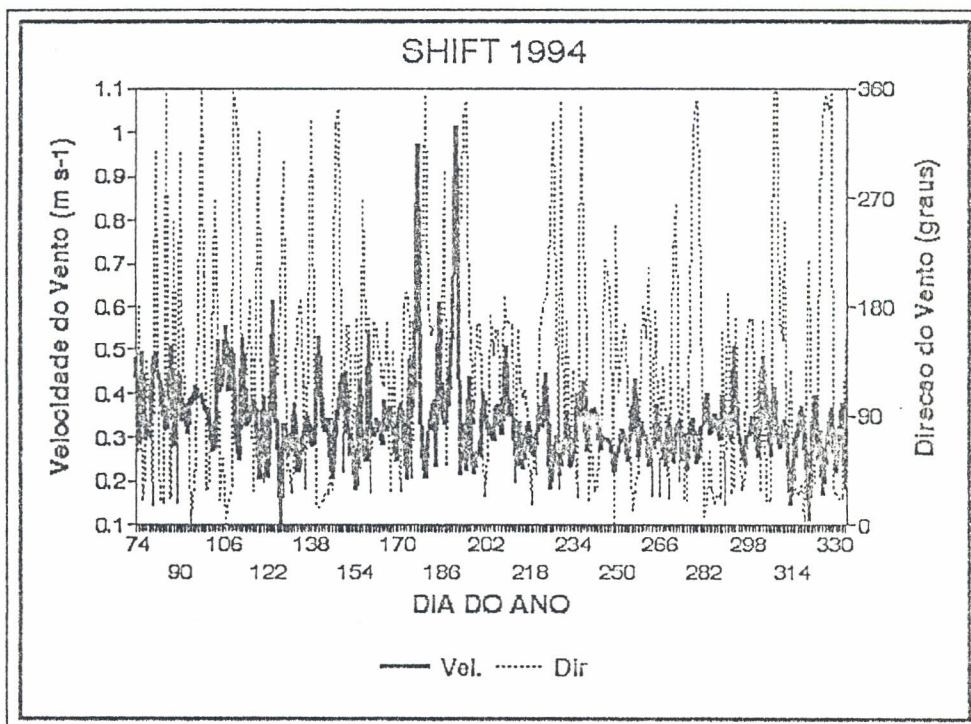


Figura 7

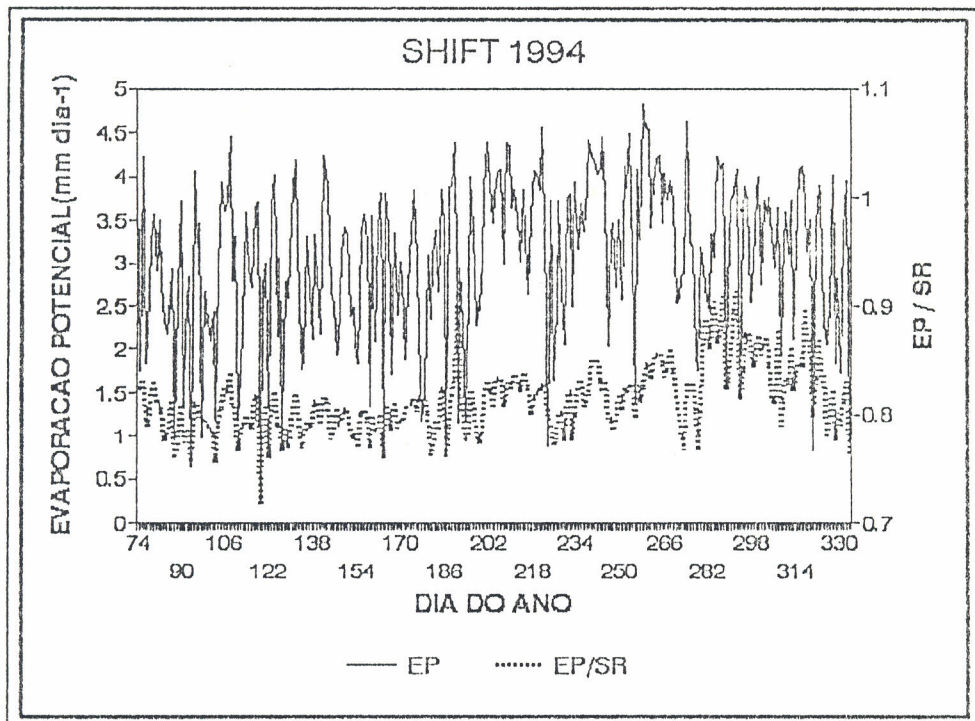


Figura 8

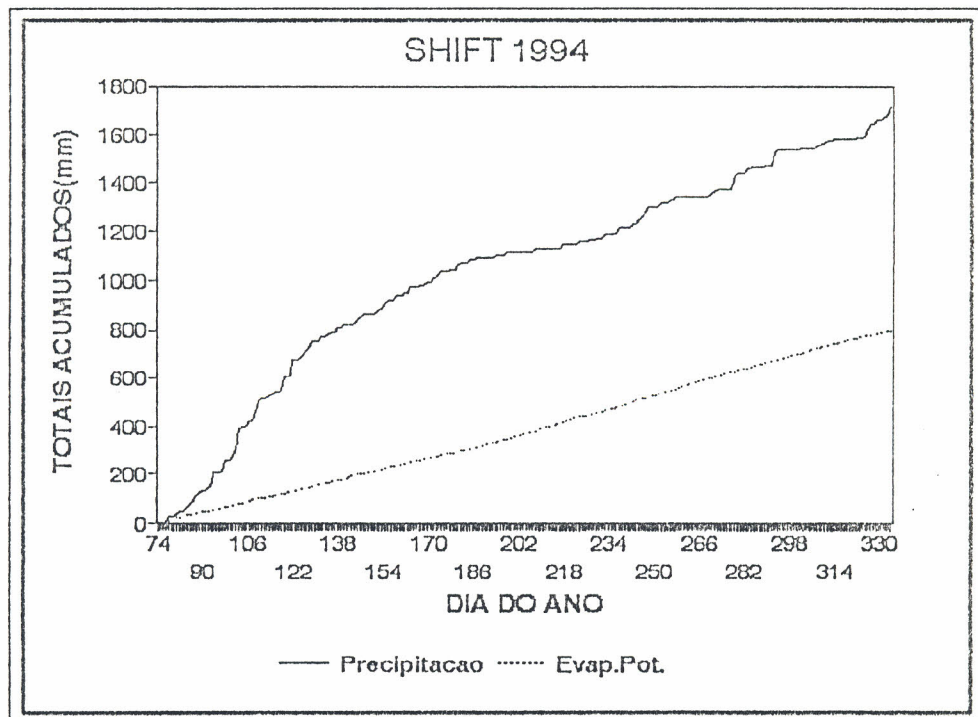


Figura 9

Development of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (VAMF) in the experimental area of the SHIFT-project

Report 1994 and concluding remarks

Elke Idczak

Summary

Compared with last year's results the number of spores of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (VAMF) in the experimental field increased nearly threefold, which is probably due to the higher plant density in the field. Of the plants of the secondary vegetation, *Vismia guianensis* and *Pueraria phaseoloides* show high degrees of root colonization by VAMF and thus can contribute to the multiplication of these fungi, while various grasses and bracken seem to be unsuitable host plants for the mycorrhizal fungi.

The mycorrhization of the useful plants in the experimental plantation depends strictly on the plant species. Cupuaçu, coconut palm and peach palm are hardly colonized by VAMF. The mycorrhization of other useful plant species shows differences between the 30% and 100% fertilizer treatment but differences between inoculated and non-inoculated plants, such as occurred in the nursery, practically no longer exist.

For papaya it could be shown that root colonization by VAMF diminishes drastically with the beginning and increase of fruit production. Nevertheless, inoculated plants showed a higher yield than non-inoculated control plants. Spores of the fungus applied, *Glomus etunicatum*, however, could not be re-isolated from the soil near the plants.

Studies on the colonization of the plant species *Clidemia hirta*, which grows in the plantation as well as in the secondary and primary forest, show that at least in this case the mycorrhization does not strictly depend on the ecotope and its environmental factors although a trend towards a decrease in root colonization from the plantation through the secondary to the primary forest can be seen. Furthermore it was demonstrated that also the number of VAMF spores changes with the ecotope and even with the management in a plantation.

A more detailed analysis of the distribution of spores in the soil has been carried out with respect to soil depth. The number of VAMF spores diminishes from the soil surface to deeper soil layers already within the upper 10 cm of the soil. As many spores are found in the plant debris on the soil surface, it is supposed that a great part of them are formed within the litter and that the spores are only infiltrated into the soil after decomposition of the plant material. Thus, the inoculation with VAMF in the nursery gains importance for plants destined for the field as these plants are planted at a

soil depth where the inoculum density of VAMF is much lower than at the soil surface.

1 Introduction

The results presented in the last year's report showed that at least a small quantity of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (VAMF) was present in the field soil at the time of planting. As the plants of the secondary vegetation in the field showed only very low degrees of root colonization by VAMF, the question arose whether this was due to a low inoculum potential in the soil, to seasonal variation or to the fact that the analysed plant species are not suitable for a mycorrhizal symbiosis. To answer this question, further investigations on spore quantity in the soil and root colonization of plants of the secondary vegetation in the field have been carried out.

Furthermore, the studies on the mycorrhization of the useful plants were continued and an attempt was made to re-isolate spores of the VAMF applied from the soil close to the useful plants.

For a better understanding of VAMF and its interactions with the symbiotal partners, studies on the distribution of mycorrhizal spores as a function of the soil depth and the ecotope have been carried out. Together with the analysis of the mycorrhizal status of various plant species of the spontaneous vegetation, these data might provide clues as to the role of VAMF in succession.

2 Material and methods

For information on material and methods see the report of 1993.

3 Results and discussion

3.1 Quantity of VAMF spores and composition of spore classes in the soil of the plantation

In 1994 the same plots of the experimental area were analysed for the number of VAMF spores in the soil as last year. In nearly all cases the spore number per cm^3 of soil increased (see tab. 1), resulting in a mean spore number of 17 spores/ cm^3 soil over all plots compared to 6 spores/ cm^3 soil last year. This is probably due to the increase in total plant root density in the field. The pattern of distribution of spores in the field remained nearly the same as last year. From block a to block d the number of spores decreases continually, while block e shows a higher value again.

The greatest increase in the spore number occurred mainly in systems IV and V and in the monocultures (system VI, VII and IX) where plants of the secondary vegetation occupy a larger area than in other systems (see fig. 1). Surprisingly, the smallest increase in the number of VAMF spores was found in system III where well-known host plants of VAMF such as cassava and corn were cultivated. This might be due to the soil disturbance at the time of harvest which affects the quality of the soil sample, as deeper soil layers are mixed with the surface soil which influences the mean spore number

Table 1: Change in the quantity of VAMF spores in the soil of the experimental field within one year

plot	system/treatment			number of spores/cm ³ soil	
				24.03.93	11.04.94
a1	II	100%	-M	7	5
a3	I	30%	+M	6	22
a8	IV	30%	+M	3	97
a10	III	30%	-M	10	11
a12	III	30%	+M	10	10
a16	V	0%	-M	9	14
b1	V	0%	-M	9	14
b3	III	30%	+M	3	20
b10	III	30%	-M	6	11
b13	II	100%	-M	12	9
b14	VII	100%	-M	5	25
b16	IV	30%	+M	3	14
c2	IV̄	30%	-M	3	7
c5	V	0%	-M	5	12
c10	III	30%	-M	5	5
c13	III	30%	-M	6	4
c15	IX	100%	-M	3	34
c16	I	30%	+M	8	5
d2	I	30%	-M	3	14
d5	III	30%	-M	2	11
d9	III	30%	+M	9	7
d11	VI	100%	-M	2	4
d15	V	0%	-M	3	14
d18	I	30%	+M	4	13
e2	II	30%	-M	8	41
e6	III	30%	-M	6	7
e7	III	30%	+M	16	19
e9	V	0%	-M	3	2
e12	I	30%	+M	5	16
e15	VI	100%	-M	7	12

(0%, 30%, 100%) percentage of recommended fertilizer which was applied; (-M) plants not inoculated with mycorrhizal fungi; (+M) plants inoculated with mycorrhizal fungi

(see 3.4). Obviously the management of a plantation causes changes in the abundance of VAMF, although the differences in spore numbers between the various systems are not statistically significant.

The composition of spore classes remained mainly the same as last year. *Glomus spec. a* is represented with an average of 82% over all plots, *Glomus spec. b* with 7%, *Glomus spec. c* with 2% while *Scutellospora spec. a* and *Acaulospora spec.* contribute with 1% and 3% respectively. Spores which do not correspond to one of these classes make up 5% of the total. Studies on the mycorrhization of plants of the secondary vegetation in the field will show whether the higher spore numbers correspond to a higher degree of root colonization or not.

3.2 Use of the secondary vegetation as mycorrhizal host plants

Last year's studies on root colonization of several plants of the secondary vegetation on the experimental field showed that the analysed plants were colonized only to a very small extent. One year later the degree of root colonization has increased significantly for two of the tested species (*Vismia guianensis* and *Pueraria phaseoloides*; see tab. 2). From these results it can be concluded that the low mycorrhization level last year must have been due to a low inoculum potential in the soil and not to seasonal changes or to incompatibility of the symbiotical partners. For the grasses and bracken the mycorrhizal status remained more or less the same. The root colonization by VAMF is still low and in the case of *Homolepis aturensis* it was shown that also at another time of the year (three months earlier) the degree of root colonization by VAMF does not exceed 10%. Obviously the analysed grasses and bracken are not suitable host plants for the VAMF in the field, whereas *Vismia guianensis* and *Pueraria phaseoloides* can contribute to the multiplication of the symbiotical fungi. Thus, from the point of view of mycorrhizal fungi, the

Table 2: Mycorrhization of plants of the spontaneous vegetation on the experimental field

growth-form type (plant species)	root colonization [%]	
	1993	1994
stolon grasses (<i>Homolepis aturensis</i>)	< 1	< 1
tussock grasses	< 1	6
bracken (<i>Pteridium aquilinum</i>)	< 1	4
trees (<i>Vismia guianensis</i>)	< 1	60
lianas and vines (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	17	56

The data shown are based on three root samples per growth-form type and year which were collected in May/June 1993 and 1994 respectively.

presence of *Vismia guianensis* and *Pueraria phasecoloides* in a plantation should be supported if they do not impair the growth of useful plants, for example by competition for light or nutrients.

3.3 Mycorrhization of useful plants in the field

An overview of the degree of root colonization of the cultivated useful plants by VAMF in dependence of the management and treatment (monoculture, mixed cropping, with or without inoculation of VAMF, quantity of applied fertilizer) is given in table 3. Some of the useful plants (rubber tree, Brazilnut and paricá) have not been analysed as it was not possible to collect root samples without heavy disturbance of the trees. Data for paricá are only available for plants grown in another experimental trial (see Schmidt).

Table 3: Root colonization of useful plants in the field by VAMF

plant species	time after planting [months]	degree of root colonization [%]				
		mixed cropping				monocult.
		30%-M	30%+M	100%-M	100%+M	100%-M
Coconut	13	< 1	< 1	< 1	< 1	
Peach nut	12	0	1	2	3	< 1
Cupuaçu	12	2	1	2	2	< 1
Papaya	7	43	43	12	16	
Urucum	8	66	64	42	39	
Citrus	9	68	63	52	35	10
Andiroba	13		38			
Mahogany	13		21			
Corn	2	25	33	19	12	
Cassava cv IM116	6	29	42	52	55	
Cassava cv IM226	6	11	47	27	35	

The data shown are based on three root samples per plot joined to one sample for analysis with five repetitions (blocks). (30%, 100%) percentage of recommended fertilizer which was applied; (-M) plants not inoculated with mycorrhizal fungi; (+M) plants inoculated with mycorrhizal fungi.

Plant species like cupuaçu, peach nut and coconut, which showed no or only low colonization by VAMF at the time of planting into the field (see report 1993), also hardly developed a mycorrhiza later on.

In mixed cropping systems with two fertilizer treatments the application of only 30% of the recommended amount of fertilizer generally resulted in higher degrees of root colonization by VAMF than the 100% treatment. Mycorrhization of citrus grown in mixed culture was better than in monoculture (see also report 1993). Differences in the root colonization between plants inoculated and not inoculated with VAMF which occurred in the nursery, did not continue in the field. This might be due to the mycorrhization of non-inoculated plants by VAMF in the field soil.

For papaya the development of root colonization by VAMF has been studied over a longer period (see fig.2). Only plants of two plots (30% fertilizer; + and - M; block a) have been used for this purpose. It was demonstrated that the degree of root colonization diminished according to the increase of fruit production. In the case of plants inoculated with VAMF, production started in February 1994 while plants left uninoculated produced the first fruits in May. According to this, the degree of root colonization diminished earlier in plants inoculated with VAMF than in control plants. The relation between the decrease of root colonization and the beginning of fruit production could be caused by hormonal changes in the plants.

In June 1994, when the roots of papaya showed only 2 and 3% of root colonization, the soil close to the plants was analysed for the presence of the VAMF applied (*Glomus etunicatum*). The spores extracted from the soil belonged to the spore types found all over the field and did not resemble the introduced fungus. Obviously, *Glomus etunicatum* did not multiply under the given conditions and therefore the chances of its survival in the field are very small. Nevertheless, roots of papaya of the two plots have been sampled and freeze dried to allow analysis for the presence of the fungus applied by more sophisticated means such as the ELISA.

Further data on the production of papaya as well as the yield of cassava and the seeds of urucum will be shown elsewhere.

3.4 Influence of biotic and abiotic factors on VAMF

One question which arises during the studies on root colonization by VAMF is the extent to which root colonization of a certain plant species is determined by the plant itself and how much it depends on the ecotope in which the plant grows, for example a plantation, a primary and a secondary forest. As many factors like temperature, light intensity, plant community or soil conditions differ between these three systems, it could be expected that the mycorrhization of one plant species which occurs in all three systems varies, too.

The analysis of *Clidemia hirta* shows that there is no statistical difference in root colonization between plants grown in the different ecotopes (table 4) but at least a trend towards a decrease in mycorrhization from the plantation to the primary forest. A decrease of root colonization can be caused for example by diminished light intensity (Gerdemann 1968), which is the case in the secondary and primary forest. In the case of samples from the primary forest there was some doubt as to the identity of the plant species and, furthermore, only very little material could be collected there which does not allow a definite analysis.

Table 4: Dependence of root colonization of *Clidemia hirta* by VAMF on the ecotope

ecotope	root colonization [%]
primary forest	30 ± 20
secondary forest	43 ± 6
experimental field	53 ± 22

The data are based on three samples for the primary and secondary forest each and nine samples for plants of the experimental area.

More clearly than the evaluation of root colonization, the analysis of spore numbers in the soil of the three ecotopes shows that the different conditions do affect the populations of VAMF. The number of VAM spores in the primary forest is extremely low compared to that in the secondary forest while the spore number in the field depends on the management (table 5). A larger quantity of plants of the secondary vegetation (system IV) leads to higher spore numbers. Furthermore, it seems as if in the primary forest, together with the lower spore number, a higher diversity of spore classes occurs than in the field or in the secondary forest. These findings agree with the data presented by Schenck et al. The contrary, however, was found by Feldmann (1991), who analysed locations of the rubber tree in the primary forest and in plantations for the quantity of VAM spores, while the samples for which the data are given above were collected without respect to the presence or absence of the rubber tree. It is possible that the different findings are due to seasonal changes in spore number and spore classes.

Besides the extraction of VAM spores from the soil, it has been tried to extract the spores from the litter above which includes the root layer as well. This was done by shredding the particles of the litter in water with a mixer for 10 seconds. Afterwards the normal procedure for spore extraction was followed. As in the soil, in the litter, too, the lowest number of spores was found in the primary forest. However, in all cases there were still spores left in the remaining particles of the litter after the extraction procedure which

means that the data given in table 5 do not represent absolute values. Therefore, the method of spore extraction from litter has to be improved, for example by enzymatical digestion of the plant material.

Table 5: Quantity of VAMF spores in different ecotopes

ecotope	spore number/cm ³ soil	substrate litter
primary forest	2	2
secondary forest	8	3
experimental area		
system III	5	7
system IV	11	/
system IX	4	3

From every location ten samples have been collected and joined for the analysis of spore quantity.

The relatively high number of spores in the litter suggests that the majority of them is formed in this above-ground layer of plant material and that the spores are only infiltrated into the soil after the degeneration of the plant debris. This assumption is supported by an analysis of the distribution of VAM spores in the soil depending on the soil depth. The studies show that the number of spores decreases with soil depth already within the upper 10 cm of the soil (table 6). More than 50% of VAM spores found within this area of the soil are concentrated in the layer of 0-2 cm depth.

Table 6: Distribution of VAMF spores as a function of soil depth

soil depth [cm]	spore number [n] per cm ³ soil	spore number [%] of the total
0 - 2	24	50
2 - 5	14	29
5 - 10	10	21

Five samples for every soil depth have been collected in block a and joined for the extraction of spores.

Thus, in a secondary or primary forest germinating seeds on the ground can easily become infected by mycorrhizal fungi without a deep penetration of the soil by the root. In contrast, in a plantation the useful plants are planted into holes at a certain soil depth where the concentration of VAM spores is distinctly lower than in superficial soil layers and

thus the colonization of the roots by VAMF is less probable. Therefore, the inoculation of the useful plants in the nursery can be of great importance.

Another area of investigation deals with studies in root colonization of plants of the secondary vegetation by VAMF with relation to the growth form of the plants and their stage in succession. More than 100 plant individuals of different species have been analysed as regards their mycorrhization. The final identification of the plants and their classification into growth forms as well as the definition of their stage in succession have still to be done. The detailed results of this study will be presented by Preisinger.

4 Concluding remarks

The use of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in the initial phase of the plantation shows positive results. Already in the nursery, plants inoculated with VAMF grow better than the non-inoculated control plants and the loss rate of inoculated plants after transfer into the field is lower compared to non-inoculated plants. In the case of corn and papaya the yield of mycorrhizal plants is higher than of non-mycorrhizal plants. Thus the use of VAMF in plant production seems to be successful. However, when the results of a low fertilizer treatment (30% of the recommended fertilizer) with inoculation of mycorrhizal fungi are compared with the data of non-inoculated plants which were fertilized with 100% of the recommended quantity of fertilizer, it is clear that the mycorrhizal fungi do not affect plant growth and production to the same extent as the higher dose of fertilizer does. Better fertilized plants without inoculation of VAMF always show a much better growth and yield than any inoculated or non-inoculated plants of the low fertilizer treatment. Thus, under the economical point of view the application of VAMF is of more importance with respect to the lower loss rate of plants after transplanting into the field than with respect to production. However, it might be that by screening for the best combination of plant cultivars and fungal isolates the productivity of the plants can still be enhanced. Furthermore, it could be tried to optimize the fertilization level.

A further problem in terms of mycorrhiza is the ability of the applied fungi to compete with the indigenous fungi. It might be that a VAMF which is beneficial to the plant is substituted by a less effective isolate. Or, as it is the case with papaya, the root colonization by the inoculated fungus diminishes to nearly zero at the time of fruit production and if the fungus has not produced spores the chances of its survival are small.

Whether the application of VAMF contributes significantly to an enhanced temporal stability of the plantation is difficult to say. At first the period of investigation is still insufficient to say whether there is really one system of the experimental plantation which will turn out to be more stable

than common plantations in Amazonia or not. Secondly, in case of an enhanced stability, it will be difficult to decide if the VAMF caused it or at least contributed to it. Certainly a combination of various factors influences the stability of a plantation. Beyond this, these factors generally show interactions. The application of mycorrhizal fungi for example can lead to changes in the populations of bacteria which might cause changes in the pH of the soil and thus affect the availability of nutrients. Of course other factors like the management of a plantation (as for example quantity and manner of the clearing of the secondary vegetation) affect soil microorganisms and the distribution of nutrients. Thus it is impossible to carry out a monofactorial analysis on the results of the experiment, to receive information on the importance of only one factor, like the VAMF. In ecological systems the change of one factor can cause a chain reaction and thus affect a lot of other conditions. Therefore, it is inevitable to study as much factors as possible within the system and analyse them all together to receive information on the interaction and function of all of them.

5 Literature

Gerdemann, J.W. 1968. Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth. *Ann. Rev. Phytopathology*, 6: 397-418.

Feldmann, F. 1991. Die Mykorrhiza des Kautschukbaumes *Hevea spec. Müell. Arg.*: Vorkommen am Naturstandort und in Plantagen, Wirkung auf das Resistenzverhalten, Nutzung im Plantagenbau. Dissertation Technical University of Braunschweig, 148 pp.

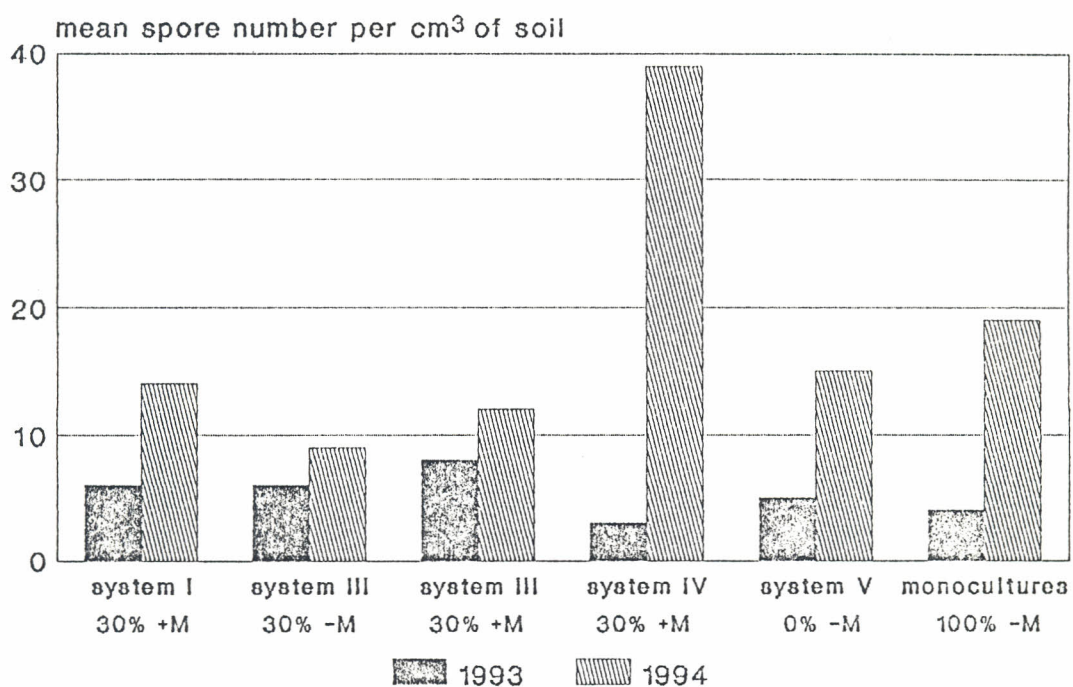


Figure 1: Comparison of spore numbers of VAMF on the experimental area between 1993 and 1994 with respect to the management.

Number of analysed plots: system I - 4; system III - 5 (each); system IV - 3; system V - 5; monocultures - 4. (30%, 100%) percentage of recommended fertilizer which was applied; (-M) plants not inoculated with mycorrhizal fungi; (+M) plants inoculated with mycorrhizal fungi.

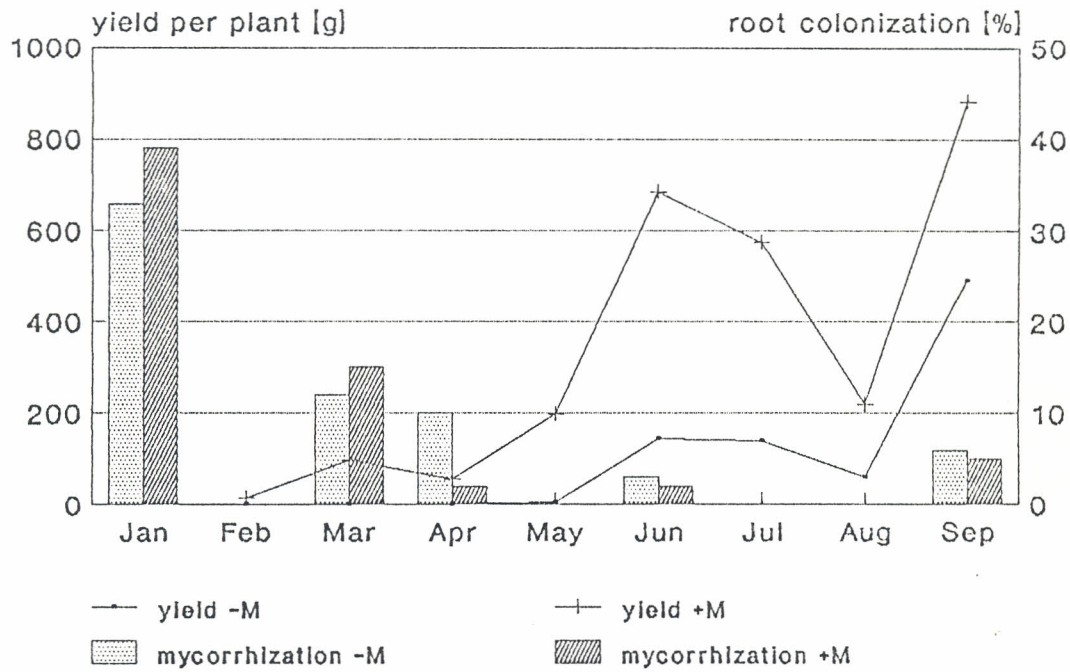


Figure 2: Interaction between mycorrhization and fruit production of papaya. Ten root samples per treatment have been collected at every date of collection and joined to one sample for analysis. (-M) plants not inoculated with mycorrhizal fungi; (+M) plants inoculated with mycorrhizal fungi.

Kurzbericht über den Arbeitsaufenthalt von Dipl.-Biol. Wolfgang Kruse
vom 05.11.94 - 18.01.95

im Rahmen des SHIFT-Projekts ENV-23 in Manaus-AM

Eines der Ziele des Projekts "Rekultivierung ..." ist es, die Wirkung von eingebrachten Mykorrhizapilzen auf verschiedene Nutzpflanzen zu testen. Dabei wird der Einfluß der Inokulation mit VA-Mykorrhizapilzen auf die Pflanzenentwicklung sowohl während der Anzucht der Pflanzen als auch später nach Auspflanzen ins Feld untersucht. Ein bisher noch nicht bearbeiteter bodenbiologischer Aspekt ist die Betrachtung des Vorkommens und der Artenverteilung von nicht-VA-Mikorrhizapilzen in der Rhizosphäre von ausgewählten Nutzpflanzen, der während des dreimonatigen Arbeitsaufenthaltes in Manaus bearbeitet wurde. Auch Bakterien und derartige Pilze können eine wichtige Rolle bei der Bereitstellung von Pflanzennährstoffen spielen.

Die Arbeiten konzentrierten sich auf die Isolierung der verschiedenen Pilze und Bakterien aus den drei Rhizosphären-Bereichen

1. Wurzeloberfläche
2. wurzelnaher Bodenbereich
3. wurzelferner Bodenbereich

der Nutzpflanzen Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) und Pupunha (*Bactris gasipaes*). Die Identifikation der Organismengruppen sowie deren Einflüsse auf das Wachstum der o.g. Pflanzen werden im Anschluß daran in Deutschland durchgeführt. Im einzelnen wurden in Manaus folgende Arbeiten durchgeführt:

1. Mikrobiologische Laborarbeiten:
Herstellung von Kulturmedien, Anlage von Verdünnungsreihen, MPN-Tests, Auszählung von Mikroorganismen, Beschreibung der Bakterien- und Pilz-Kolonien, Herstellung von Einzelisolaten.
2. Bodenbiologische Arbeiten:
Bodenproben-Entnahmen, Bodenansprache im Gelände, Bestimmung von pH-Werten, der maximalen Wasserhaltekapazität, des Wassergehaltes und des Trockengewichts.

3. Untersuchung von Wurzelsystemen im Feld:
Bestimmung der Wurzel-Phytomasse von Cupuaçu, Verteilung der oberflächennahen Wurzelsysteme.
4. Literatur-Recherche in der EMBRAPA und im INPA, Manaus.

Danksagung:

Ich danke dem CNPq für die finanzielle Förderung dieser Studie.

Manaus, den 15.2.1995

Dipl.-Biol. Wolfgang Kruse

INCIDÊNCIA DE DOENÇAS NOS SISTEMAS DE POLICULTIVO E DE MONOCULTIVO

L. Gasparotto & M.I.P.M. Lima

Nas culturas de urucu, castanheira-do-Brasil, pupunha, mogno, andiroba, paricá, cupuaçu e côco não ocorreram doenças.

Em citrus houve incidência generalizada de *Septobasidium pseudopedicelatum* e *P. sacardinum* afetando os ramos das plantas da área de monocultura e do policultivo. Controlou-se o surto através do pincelamento da área afetada com pasta cúprica. Em algumas plantas houve ataque de *Phytophthora* sp, causando gomose. Efetuou-se a remoção das plantas afetadas e adotou-se como medida de prevenção o pincelamento do caule de todas as plantas com pasta cúprica. Nos mamoeiros houve ataque de *Meloidogyne incognita*, sem comprometer o desenvolvimento das plantas.

Nas seringueiras houve alta intensidade de ataque de mancha areolada (*Thanatephorus cucumeris*) e baixa do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*). Entretanto, pelo fato de as plantas dentro de cada sistema, não terem atingido uma altura suficiente para formar barreiras naturais, impedindo a disseminação dos patógenos, semelhante o que ocorre na floresta natural, optou-se por comparar a intensidade das doenças, considerando-se como tratamento as combinações das adubações com as inoculações do fungo micorrízico (FM) *Glomus etunicatus* e a monocultura.

Nas Figuras 1A e 1B são apresentadas a incidência e a severidade do mal-das-folhas respectivamente. A intensidade do ataque do mal-das-folhas foi baixa, porque a maioria das copas do clone Fx 4098 foi substituída pelas do clone PA31, resistente ao *M. ulei*.

Foram registrados ataques do mal-das-folhas porque parte das avaliações foram efetuadas em plantas cujas copas eram do clone Fx 4098 que ainda não tinham sido substituídas.

Nas Figuras 2A e 2B são apresentadas a incidência e a severidade da mancha areolada, respectivamente. Apesar de a maioria das copas do clone Fx 4098 terem sido substituídas pelas do clone PA31, a intensidade do ataque da doença foi alta. Não existem diferenças marcantes entre os dados que possam ser atribuídas aos tratamentos. Entretanto, na área de monocultura, de um modo geral, houve maior intensidade de ataque da mancha areolada. A inconstância dos dados pode ser devido ao número variado de plantas que se encontravam em condições de serem avaliadas.

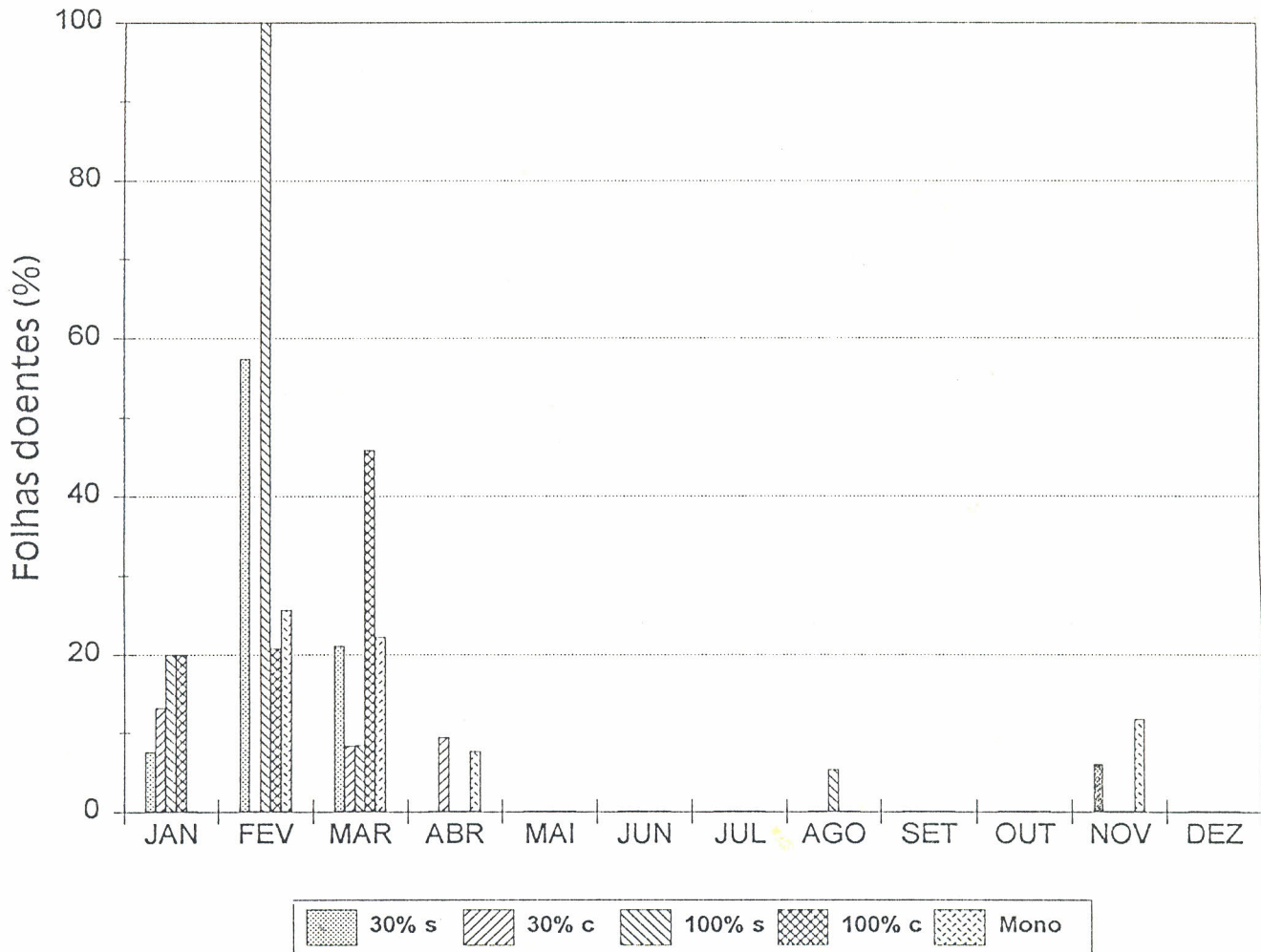


Figura 1 A:
 Incidência do mal das folhas em seringueiras submetidas a adubação completa (100 %) e parcial (30 %), associadas ao fungo micorrízico (c) ou não (s) e na área de monocultura (mono), no período de Janeiro a Dezembro de 1994

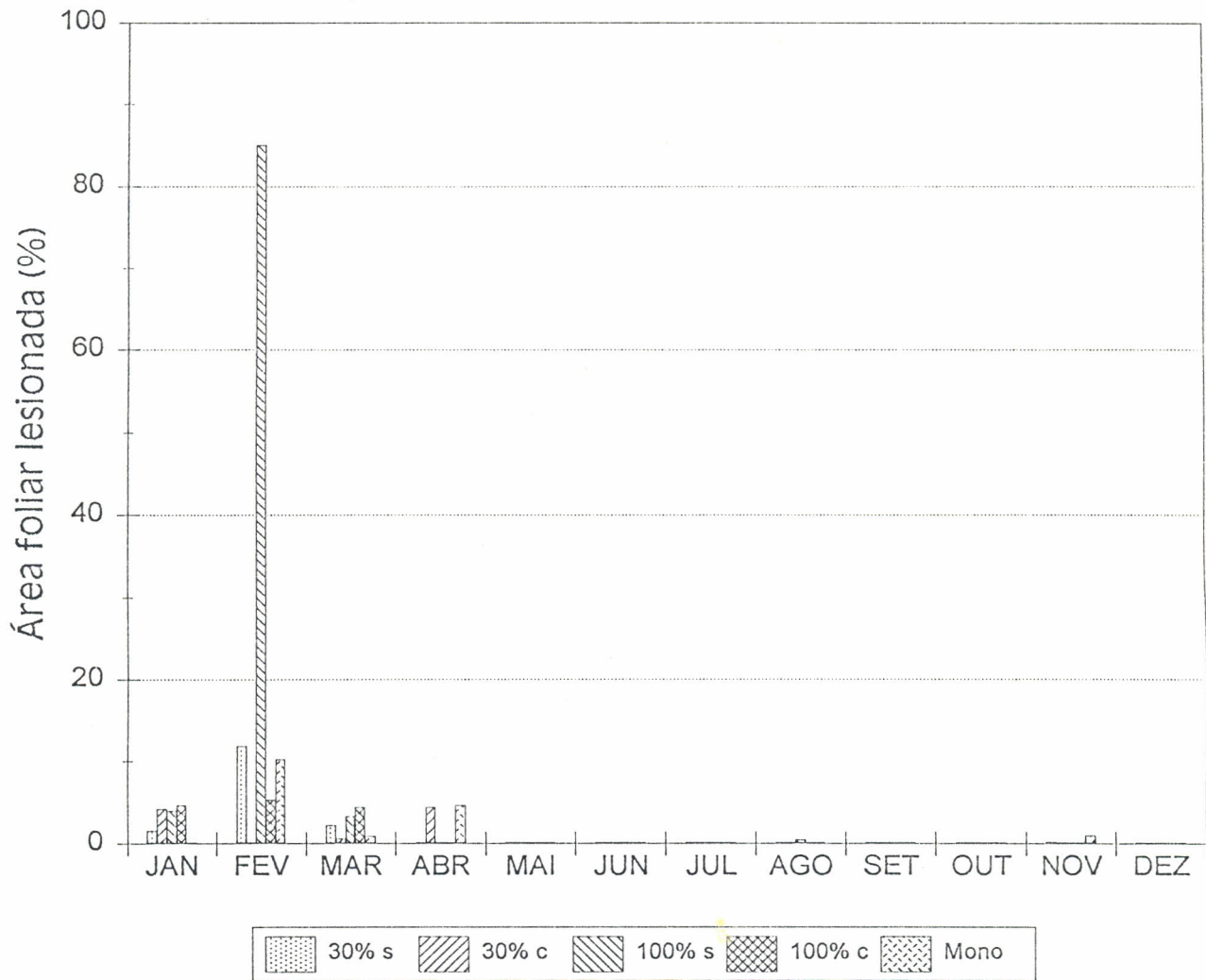


Figura 1 B:

Severidade do mal das folhas em seringueiras submetidas a adubação completa (100 %) e parcial (30 %), associadas ao fungo micorrízico (c) ou não (s) e na área de monocultura (mono), no período de Janeiro a Dezembro de 1994

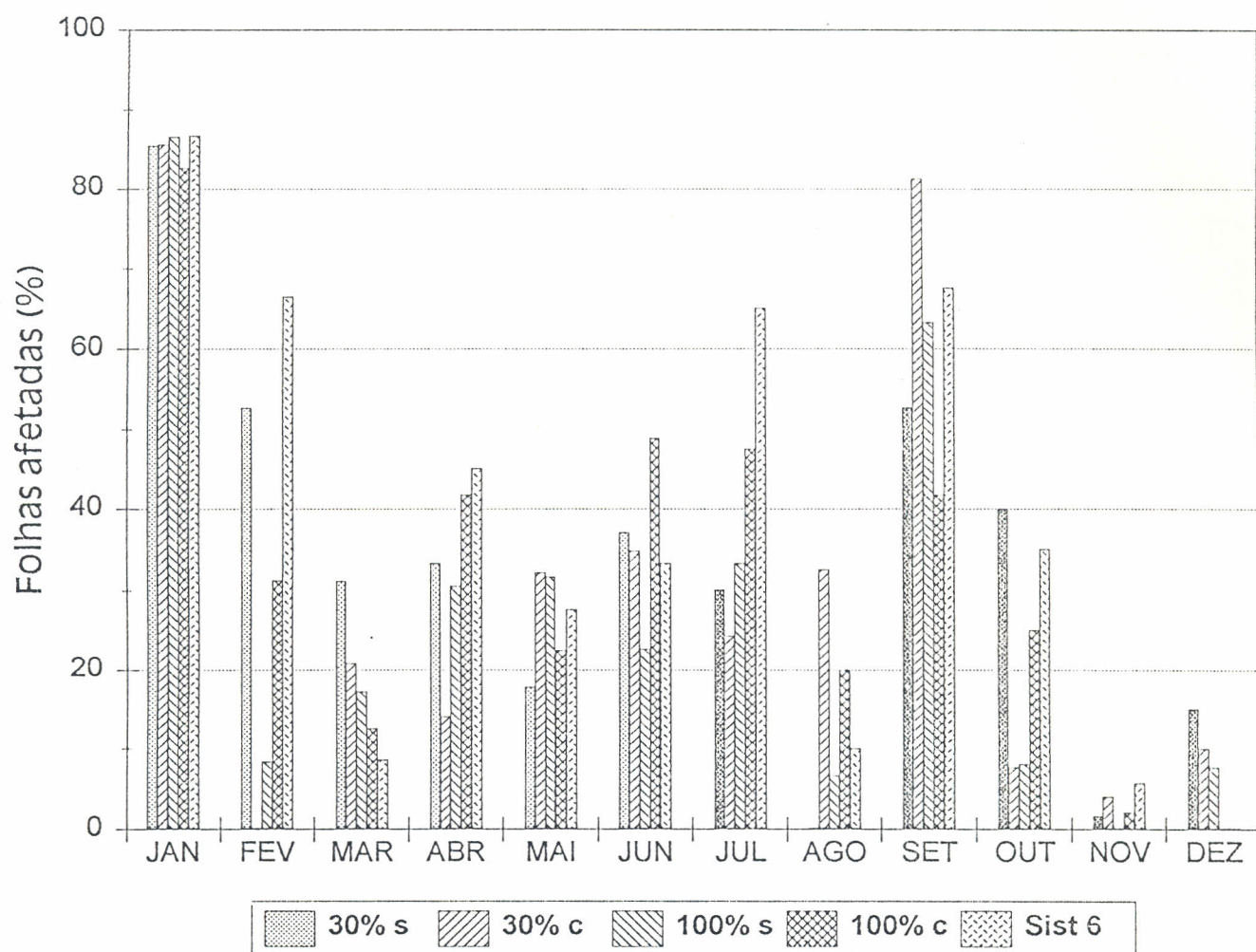


Figura 2 A:

Incidência da mancha areolada em seringueiras submetidas a adubação completa (100 %) e parcial (30 %), associadas ao fungo micorrízico (c) ou não (s) e na área de monocultura (mono), no período de Janeiro a Dezembro de 1994

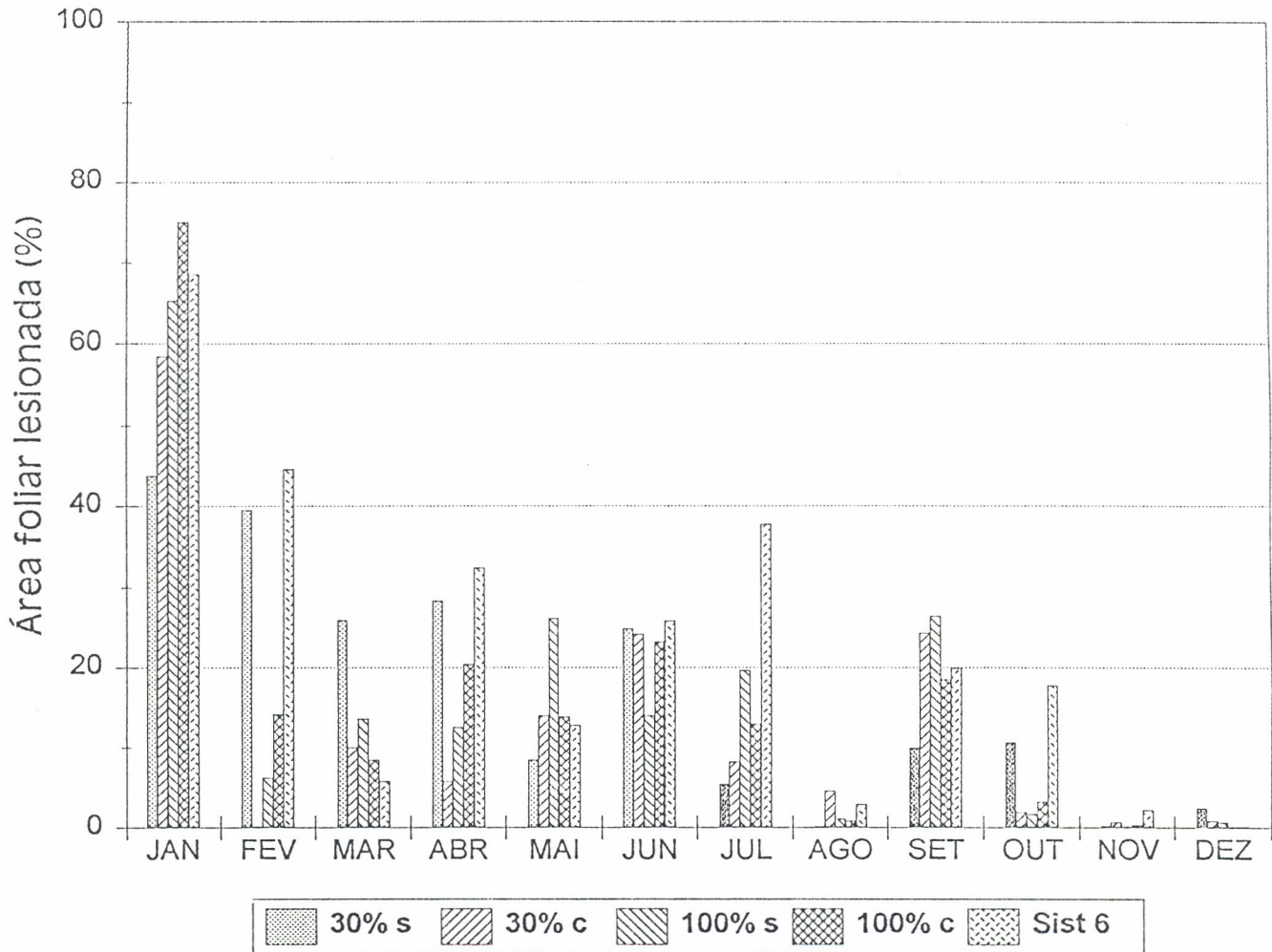


Figura 2 B:

Severidade da mancha areolada em seringueiras submetidas a adubação completa (100 %) e parcial (30 %), associadas ao fungo micorrízico (c) ou não (s) e na área de monocultura (mono), no período de Janeiro a Dezembro de 1994

IDENTIFICAÇÃO DOS INSETOS COLETADOS NA ÁREA EXPERIMENTAL E NOS DIFERENTES AMBIENTES DO PROJETO SHIFT.

Ana M.S.R. Pamplona e Ricardo Andreadze

Após as coletas efetuadas com armadilha luminosa tipo "Luiz de Queiroz" ocorrida no período de junho de 1993 a abril de 1994, foram feitas as identificações dos insetos montados "a seco" e depositados na Coleção Entomológica do CPAA. Cada exemplar recebeu anteriormente um número de registro, com dados sobre a data e o local de coleta, sendo os dados arquivados em DbaseIII. Algumas identificações foram feitas por pesquisadores especialistas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), outras com base em literatura especializada ou por comparação com exemplares já identificados na Coleção Entomológica do INPA e CPAA, e ainda outros estão sendo enviados a especialistas no Brasil e no exterior. A nomenclatura adotada foi a de Borror & DeLong (1969), Borror & White (1970) para todas as ordens e Lima (1952-1956) & White (1983) especialmente para a ordem Coleoptera.

Relação das Ordens identificadas com seus respectivos números de registro. Cada número representa um indivíduo, sendo que todos exemplares da mesma categoria taxonômica (gênero ou espécie) apresentam mesma numeração.

Ordem	Família / Subfamília	n° de registro
Ephemeroptera	Polymitarcidae	537
Odonata	Libellulidae	641
Blattodea	Blattidae	78,300,321,322,370,371,372, 69
	Blaberidae	323
Mantodea	Mantidae	
	Vatinae	
	<i>Stagmatoptera indicator</i>	328
	<i>Parastagmatoptera serricornis</i>	392
	<i>Stagmatoptera abdominalis</i>	591
	Choeradadinae	
	<i>Cheradodis rhomboidea</i>	671

Orthoptera	Acrididae	5, 9, 13, 16, 23, 24, 27, 28, 33, 43, 46, 47, 51, 89, 114, 130, 424
	Tettigoniidae	11, 12, 185, 186, 188, 226, 318, 319, 423, 538, 608, 630, 631
	Gryllidae	45, 58, 69, 187, 279, 296
	Gryllotalpidae	278
Isoptera	Termitidae	621, 622
	Kalotermitidae	398
Dermaptera	Pygidicranidae	558, 662
	Forficulidae	481
Psocoptera		283
Hemiptera	Pentatomidae	14, 20, 38, 56, 64, 71, 93, 133, 209, 231, 316, 433, 452, 453, 550, 568, 656, 666, 672, 682, 688, 706, 707, 709
	Belostomatidae	557
	Reduviidae	105, 132, 207, 443, 480, 504, 526, 531, 611, 633, 643, 640, 644, 649, 665, 681, 683
	Scutelleridae	87, 639
	Corixidae	305, 542
	Gerridae	407, 479
	Coreidae	29, 103, 122, 206, 614
	Alydidae	36, 60, 225, 549
	Cydnidae	464
	Hebridae	311
	Mesoveliidae	106, 312
	Miridae	3, 62, 406, 705
	Pyrhocoridae	44, 85
	Enicocephalidae	66
	Neididae	41, 612
Lygaeidae	34, 53, 64, 224, 556	
Homoptera	Fulgoridae	210, 505, 570, 571, 676
	Cicadidae	277, 506, 555
	Dictyopharidae	91, 467, 713
	Membracidae	2, 6, 10, 48, 66, 80, 82, 88, 212, 221, 222, 228, 395, 641, 652, 657, 660
	Flattidae	329, 466, 490, 491, 591, 687
	Cercopidae	15, 40, 61, 71, 73, 75, 569, 573, 583, 684, 699
	Aethalionidae	700
	Cicadellidae	21, 67, 68, 72, 73, 74, 76, 99, 213, 214, 215, 285, 306, 308, 309, 462, 465, 492, 515, 581, 582, 618, 658
	Achilidae	77, 307, 585, 586

	Cixiidae	572,581
	Derbidae	211
	Delphacidae	310
Neuroptera	Corydalidae	559,560
	Chrysopidae	661
	Mantispidae	183,184,650
	<i>Entanoneura limbata</i>	651
Coleoptera	Platypodidae	373
	Endomychidae	225,469,532,602
	Elmidae	457
	Scolytidae	374,624
	Cantharidae	65,201,552
	Chelonariidae	534
	Anobiidae	199,463
	Carabidae	81,233,248,320,365,408,459, 525,610,659,685,712
	Scarabaeidae	
	Acanthocerinae	733
	Troginae	
	<i>Trox</i> sp.	731
	Geotrupinae	675,703
	Aphodiinae	251,456,460
	<i>Ataenius</i> sp.	726
	Scarabaeinae	510,617,7350
	Rutelinae	727
	<i>Anomala undulata</i>	193
	<i>Anomala</i> spp.	200,711
	<i>Pelidnota pennata</i>	203
	<i>Leucothyreus</i> spp.	232,690,715,721,724,734
	<i>Pelidnota</i> spp.	368,478,493
	<i>Chlorota terminata</i>	413
	<i>Chasmodia</i> sp.	628
	Dynastinae	718,722,725,730
	<i>Cyclocephala</i> spp.	369,389,468,494,508, 588,616,716,719
	<i>Stenocrates</i> sp	455
	<i>Harposceles paradoxus</i>	507
	<i>Megaceras stuebeli</i>	674
	<i>Cyclocephala hardyi</i>	710
	<i>Oxylygyrus zoilus</i>	723
	<i>Cyclocephala bicolor</i>	728
	<i>Discinetus dubius</i>	729
	Melolonthinae	84,189,717,720,732
	<i>Phyllophaga</i> spp.	82,190,191,192,324,695,696

Lycidae	8,98,299,535
Pedilidae	383
Chrysomelidae	
Cassidinae	90
<i>Zatrephina lineata</i>	84
<i>Agroiconota tristriata</i>	110
<i>Metriana miops</i>	117
Galerucinae	
<i>Diabrotica mediofasciata</i>	4,623
<i>Diabrotica oglobini</i>	25,70,670
<i>Diabrotica speciosa</i>	124
<i>Diabrotica</i> spp.	26,65
Alticinae	30,89,94,108,112,113,325
<i>Homophoeta aequinoctialis</i>	35,69
Eumolpinae	22,42,72,76,86,97,115,194, 247,470,472,589,655,669,708
<i>Maecolaspis joliveti</i>	57,234
Cryptocephalinae	603,604
Clytrinae	694
Hispiinae	74
Lamprosomatinae	691
Cerambycidae	116,360,361,405,411,415,427, 428,429,473,477,501,502,503, 554,605,607,678,697,698
<i>Acrocinus longimanus</i>	416
Curculionidae	18,77,80,125,196,198,297,298, 409,458,495,497,509,536,551, 553,638,645,689,704
Brentidae	474,516,636,637
Cicindelidae	75,727
Elateridae	202,327,366,367,410,471,475, 523,524,592,615,625,626,635
Passalidae	
<i>Passalus rhodocanthopoides</i>	204
<i>Veturius transversus</i>	414
Tenebrionidae	78,79,362,511,693
Erotylidae	102,104,107,131,390
Ptilodactylidae	83,517
Lampiridae	95,496,528,529
Nilionidae	476
Silphidae	701

	Attelabidae	134
	Hidrophilidae	195, 249, 391, 393, 394
	Staphylinidae	67, 304, 663, 664
	Dytiscidae	686
Lepidoptera	Sphingidae	
	<i>Neococytius cluentius</i>	217
	<i>Pseudosphinx tetrio</i>	218
	<i>Adhemarius palmeri</i>	288
	<i>Xilophanes anubus anubus</i>	289
	<i>Xilophanes chiron nechus</i>	576
	<i>Callionima parce parce</i>	543
	<i>Erinnyis ello ello</i>	253
	<i>Erinnyis oenotrus</i>	575
	<i>Erinnyis obscura obscura</i>	577
	<i>Eumorpha phorbas</i>	594
	Saturniidae	
	Arsenurinae	
	<i>Arsenura armida</i>	243
	Ceratocampinae	
	<i>Syssphinx molina</i>	286
	<i>Adeloneiva subangulata subangulata</i>	87
	Saturniinae	
	<i>Eacles imperialis cacicus</i>	254
	<i>Rothschildia arethusa</i>	702
	Hemileucinae	275
	<i>Dirphia</i> sp.	1
	<i>Automeris</i> sp.	287
Diptera	Asilidae	593
	Muscidae	129
	Pipunculidae	123
	Nematocera	377
Hymenoptera	Formicidae	
	Ecitoninae	
	<i>Nomamyrmex</i> sp.	59
	<i>Labidus</i> sp.	595
	<i>Neivamyrmex</i> sp.	620
	Dolichoderinae	
	<i>Dolichoderus</i> sp.	180

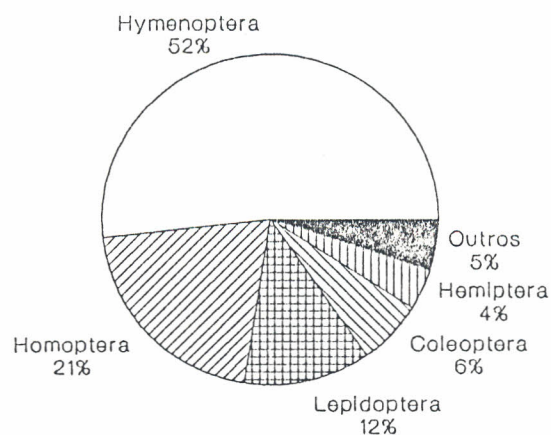
Formicinae	
<i>Camponotus</i> spp.	19,58,121,182,244,282,417, 539,629
Myrmicinae	245,375,397,461
Attini	55
<i>Crematogaster</i> sp.	220,396,545,590
<i>Procryptocerus</i> sp.	109
Ponerinae	59,61,540
<i>Ectatoma quadridens</i>	7,246
<i>Ectatoma tuberculatum</i>	111
<i>Gramptogenys</i> sp.	81
<i>Odontomachus</i> sp.	57
Pompilidae	181,227,401,541
Vespidae	79,96,118,126,280,597
<i>Apoica</i> spp.	62,63,317,376,563,653
Ichneumonidae	101,128,400,530
Chalcidae	83,120
Sphecidae	119
Halictidae	127
<i>Megalopta</i> sp.	60
Apidae	
<i>Trigona</i> spp.	37,179
<i>Partamona</i> sp.	680
Colletidae	
<i>Ptiloglossa</i> sp.	434
Classe Arachnida	
Aranae	39,49,50,52,54,63

Dos insetos coletados nos diferentes ambientes e locais obteve-se a tabela 1, indicando a nível de ordem os totais coletados em armadilha luminosa. Quanto aos locais de coleta mostraram uma dominância de himenópteros (Fig.1) sendo as formigas o grupo mais representativo. Em relação à altura da armadilha, os lepidópteros (principalmente microlepidópteros) parecem ter altura de vôo relacionados às alturas das plantas cultivadas - em média em torno de 1,5 m. Nas áreas das parcelas os homópteros foram mais abundantes, podendo este fato estar relacionado à oferta de alimento por ser este grupo de hábito fitófago.

Tabela 1 - Total de insetos capturados em armadilha luminosa tipo "Luiz de Queiroz" durante o período de maio/1993 a junho/1994 de acordo com: altura de captura, ambiente e parcelas.

ORDEM	Alturas/Floresta			Capoeira		Parcelas			Total
	1.5m	7.5m	15m	baixa	alta	B 11	E 14	Ponto 1	
Ephemeroptera	7	3	7	15	5	10	179	26	252
Odonata	5	1	1	0	0	0	1	2	10
Blattodea	17	23	21	13	17	17	7	17	132
Mantodea	6	1	10	2	1	3	4	0	27
Orthoptera	87	52	56	28	42	27	10	69	371
Isoptera	78	168	44	261	20	3	2	4	580
Dermoptera	0	1	0	8	0	0	0	0	9
Hemiptera	143	54	45	213	178	216	182	327	1358
Homoptera	295	175	229	484	207	2215	2839	823	7267
Neuroptera	1	3	0	2	0	1	3	0	10
Coleoptera	204	199	400	249	200	197	93	665	2207
Lepidoptera	1552	586	775	290	143	533	152	240	4271
Diptera	161	90	49	2	1	96	0	0	399
Hymenoptera	1340	421	1636	3517	3899	1384	1486	4459	18142
Total	3896	1777	3273	5084	4713	4702	4958	6632	35035

Figura 1 - Abundância relativa das principais ordens de insetos coletados em armadilha luminosa.



COLETAS DE INSETOS

De agosto a dezembro, foram feitas observações semanais e coletas de insetos nas plantas de vegetação espontânea e cultivadas na área do SHIFT.

As coletas continuam principalmente nas áreas de plantio de citrus, seringueira, cupuaçu e pupunha, que estão em sistemas de policultivo e monocultivo para posterior comparação das faunas. Insetos coletados na fase larval são levados para o laboratório e criados para obtenção de adultos e identificação. Estas são feitas até o nível específico quando possível, outras são feitas mandando-se os exemplares para especialistas no Brasil ou no exterior. As demais plantas cultivadas são eventualmente acompanhadas quanto a ataques e insetos visitantes.

Em vegetação espontânea

Pueraria phaseoloides

- Vaquinha: *Diabrotica mediofasciata* (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) - espécie predominante em toda área, alimenta-se das folhas e flores.
- Vaquinha: *Homophoeta aequinoctialis* (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae) alimenta-se das folhas.
- Abelhas: *Trigona* spp. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) - coletam pólen nas flores.
- Formigas: *Ectatoma quadridens* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae) - predadora de insetos.
- Formigas - *Camponotus* spp. (Hymenoptera, Formicidae, Formicinae)
 - em observação
- Besouro (Coleoptera, Lycidae) - em observação
- Vaga-lume (Coleoptera, Lampiridae) - visitante

Vismia guianensis

Em *Vismia* os insetos puderam apenas ser identificados a nível de família.

- Vaquinha (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae)
- Vaquinha (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae)
- Percevejo (Hemiptera, Coreidae)
- Cigarrinha (Homoptera, Membracidae)
- Cigarrinha (Homoptera, Cicadellidae)
- Gafanhotos (Orthoptera, Acrididae)
- Borboletas (Lepidoptera, Hesperidae)
- Borboletas (Lepidoptera, Stenomidae)

Em plantas cultivadas

CÔCO (*Cocos nucifera*)

- *Opsiphanes invirae* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Brassolidae).
A lagarta alimenta-se das folhas. O adulto foi obtido em laboratório 15 dias após a coleta da lagarta (parcela E14).
- *Hylesia* sp. (Saturniidae, Hemileucinae).
A lagarta alimenta-se das folhas. O adulto foi obtido em laboratório 20 dias após a coleta da lagarta (parcela E14).

CITRUS (*Citrus sinensis*)

- Lagarta-coladora-de-folhas (Lepidoptera, Stenomidae)
Todas as áreas de monocultivo e policultivo foi constatado a presença deste microlepidóptero. É uma espécie importante para esta cultura, pois alimenta-se das folhas "colando-as" umas as outras com fios de seda.
- Pulgão-preto - *Toxoptera citricidus* (Homoptera, Aphididae) - insetos sugadores.
- Escama-farinha, cochonilha - *Pinnaspis* sp. (Homoptera, Diaspididae) - insetos sugadores.

SERINGUEIRA (*Hevea* spp.)

- Cecíδια - (Diptera, Cecidomyidae) - as larvas desta espécie agrupam-se na extremidade da folha, junto à nervura central, unindo as laterais.

CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*)

- Lagartas-coladora-de-folhas (Lepidoptera, Stenomidae) - são as mais frequentes nas áreas de plantio. Vivem sobre as folhas alimentando-se do limbo foliar unindo-as por meio de fios de seda.

- Borboleta - *Macrosoma tipulata* (Lepidoptera, Hedyllidae) - lagarta amarela esverdeada com dois apêndices na cabeça. Vivem sobre as folhas alimentando-se do limbo foliar.

- Cigarrinhas - (Homoptera, Cercopidae)

- Soldadinho - (Homoptera, Membracidae)

- Formigas - (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae)

CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa*)

- Besouro-enrolador-de-folhas: *Hybolabus amazonicus* (Coleoptera, Attelabidae) - causa danos reduzindo a área foliar. Também foi observado o desenvolvimento desta espécie em plantas do gênero *Couratari*, *Lecythis* (Lecythidaceae) e *Inga* sp, em área de floresta primária adjacente ao plantio de castanha.

MOGNO (*Swietenia macrophylla*)

- Broca-das-raízes (Coleoptera) - foi constatado em todas as áreas plantadas o ataque de uma broca às raízes da planta, comprometendo o seu desenvolvimento.

- Broca-do-cedro: *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera, Pyralidae) - atacam os brotos novos interrompendo o crescimento apical, provocando a bifurcação do caule, desvalorizando a planta atacada.

Durante o período foram efetuadas várias medidas de controle de pragas, conforme pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2 - INSETICIDAS USADOS NO PROJETO SHIFT NO ANO DE 1994

Produto	Cultura	Praga	Parte afetada	Número de Pulveriz	Mes
Metamidophós (Tamaron BR) 1:1	Citrus	pulgão preto	brotos novos	1	Jan.
Malathion (Malathol 100 CE) 1:1	Citrus	pulgão preto	folhas	1	Mar.
Dodecacloro (isca Mirex) 20 gr./carreiro	Citrus	saúvas	folhas	1	Mar.
Dodecacloro (isca Mirex) 20 gr./carreiro	Mandioca	saúvas	folhas	1	Abr.
Dodecacloro (isca Mirex) 20 gr./carreiro	Citrus	saúvas	folhas	1	Abr.
Trichlorfon (Dipterex 500) 1:1	Mogno	<i>Hipsypyla grandela</i>	broto	1	Abr.
<i>Aschersonia</i> sp. (fungo)	Citrus	cochonilha e pulgão	folhas hastes	1	Mai.
Catação manual	Citrus	lagartas	folhas	1	Jun.
Catação manual	Cupuaçu	lagartas	folhas	1	Jun.
Metamidophós (Tamaron BR) 1:1	Citrus	pulgão	brotos novos	1	Jun.
Metamidophós (Tamaron BR) 1:1	Castanha	besouro raspador	folhas	1	Jun.
Metamidophós (Tamaron BR) 1:1	Coqueiro	mosca branca	folhas	1	Jun.
Metamidophós (Tamaron BR) 1:1	Castanha	besouro raspador	folhas	1	Jul.
Metamidophós (Tamaron BR) 1:1	Castanha	besouro raspador	folhas	4	Ago.
Metamidophós (Tamaron BR) 1:1	Castanha	besouro raspador	folhas	5	Set.
<i>Aschersonia</i> sp.	Pupunha	cochonilhas	folhas	1	Ago.
<i>Aschersonia</i> sp.	Citrus	cochonilhas	folhas	1	Ago.
Dodecacloro (isca Mirex)	Citrus	saúva	folhas	1	Ago.
Dodecacloro (isca Mirex)	Pupunha	saúva	folhas	1	Ago.
Dodecacloro (isca Mirex)	Citrus	saúva	folhas	1	Set.
Trichlorfon (Dipterex 500) 1:1	Cupuaçu	broca da ponteira	ramos novos e velhos	em andamento	Nov.
Trichlorfon (Dipterex 500) 1:1	Mogno	broca da raiz	raiz	em andamento	Nov.

TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSO

- XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - Salvador - BA
27/11/94 a 02/12/94
- "Ocorrência de *Ligyryus similis* (Coleoptera, Scarabaeidae) como praga da bananeira no estado do Amazonas"
- "Os besouros 'enroladores-de-folhas' (Coleoptera, Attelabidae) da castanheira (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae)"

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borror, D.J. & DeLong, D.M. 1969. *Introdução ao Estudo dos Insetos*. Ed. da Univ. de São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 653 pp. ilustr.
- Borror, D.J. & White, R.E. 1970. *A Field Guide to Insects. America north of Mexico*. Houghton Mifflin Company, Boston N.Y. 404 pp. ilustr.
- Lima, A.M. da C. 1952. *Insetos do Brasil 7 (Coleópteros)*. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro. 372 pp., 103 figs.
- Lima, A.M. da C. 1953. *Insetos do Brasil 8 (Coleópteros)*. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro. 323 pp., 259 figs.
- Lima, A.M. da C. 1955. *Insetos do Brasil 9 (Coleópteros)*. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro. 289 pp., 201 figs.
- Lima, A.M. da C. 1956. *Insetos do Brasil 10 (Coleópteros)*. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro. 373 pp., 260 figs.
- White, R.E. 1983. *A Field Guide to the Beetles of North America*. Houghton Mifflin Company, Boston N.Y. 368 pp. ilustr.

Stichproben-Analyse der Makro- und Mikronährelemente des Bodens in den 90 Parzellen des Blockversuchs sowie deren statistische und graphische Aufarbeitung

Preisinger, H. & Bueno, N.

Zielsetzung

Ziel der Bodenanalysen war es, einen Überblick über räumliche Muster der Bodenqualitäten bezüglich der untersuchten Bodenmerkmale zu erlangen. Diese wurden mit anderen, derzeit verfügbaren ökologischen Parametern korreliert, um Hypothesen über Zusammenhänge mit Nutzungsdauer und -intensität, Strukturmerkmalen der Vegetation und geographischen Parametern zu entwickeln (s. Jahresbericht 1993: Preisinger et al., Tavares et al.). Der Datensatz dient ferner als erste Orientierungs-Grundlage für das im Jahr 1995 beginnende bodenkundliche Projekt (Prof. Dr. Zech und Mitarbeiter). In der hier vorglegten graphisch aufgearbeiteten Form ermöglicht es eine schnelle Orientierung über die Ionengehalte und ihre horizontale und vertikale Verteilung.

Methoden

Bodenprobennahmen (April 1993):

1. Entnahme von ca. 3 dm³ Boden mit der Pflanzschaufel aus den oberen 15cm: Probennahme einschließlich Ah und organischer Auflage, soweit vorhanden, dabei Entnahme von jeweils einer Bodenprobe aus der Mitte der Parzellen (=90 Proben zur Ermittlung von Verteilungsmustern im 100m-Maßstab);
2. Rasterförmige Entnahme von je 25 Bodenproben aus den Parzellen a16, c5 und e9 (zur Ermittlung von kleinräumigen Verteilungsmustern im m- bis 10m-Maßstab).
3. Probennahmen mit dem Edelmann-Bohrer aus Bodentiefen von 0-100 cm jeweils aus der Mitte der Parzellen a5, b10, c11, d6 und e11. Die Proben wurden in Tiefenstufen von 10 cm getrennt analysiert.

Analysen:

Die Bodenproben wurden auf die Elemente Ca, Mg, K, Al, P, Fe, Zn, Cu und Mn analysiert. Außerdem wurden pH-Werte und die Anteile der organischen Substanz gemessen. Alle Analysen wurden nach den Brasilien-weit geltenden Standard-Methoden der EMBRAPA durchgeführt.

Statistische und graphische Aufarbeitung der Bodenparameter (Probennahmen 1 und 2): Für die horizontale Verteilung der Bodenparameter wurden die Werte der Blöcke A, B, C, D und E jeweils miteinander verrechnet. Dazu wurde erst ein Test auf Normalverteilung durchgeführt (Kolmogorov-Smirnov). Im Falle einer Normalverteilung der Werte wurden arithmetische Mittelwerte gebildet und diese in Säulendiagrammen mit Standardabweichungen dargestellt, anderenfalls wurden Medianwerte und Percentile errechnet (25/75, 10/90 und 5/95-Percentile) und diese in Boxplots graphisch dargestellt.

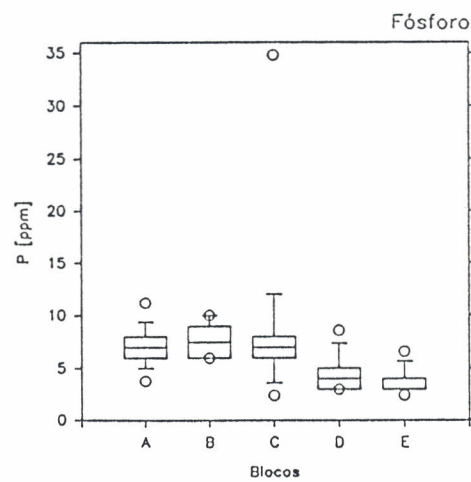
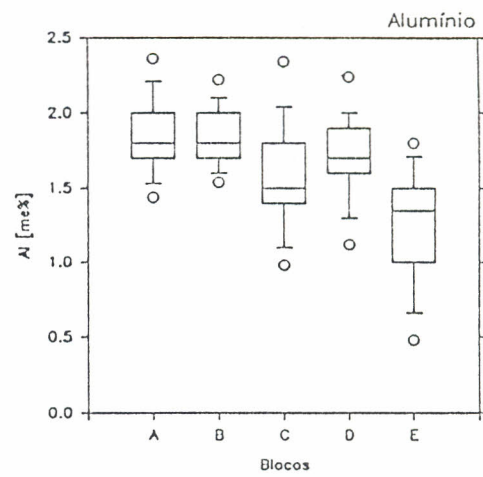
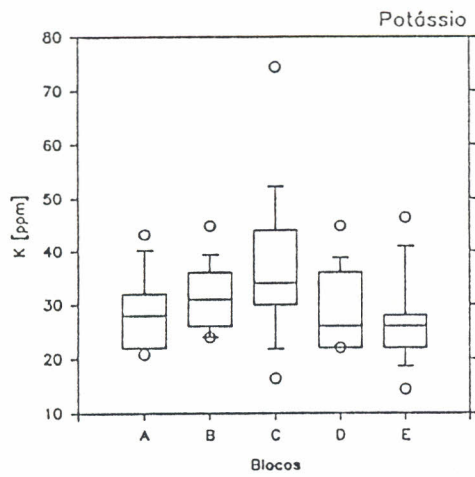
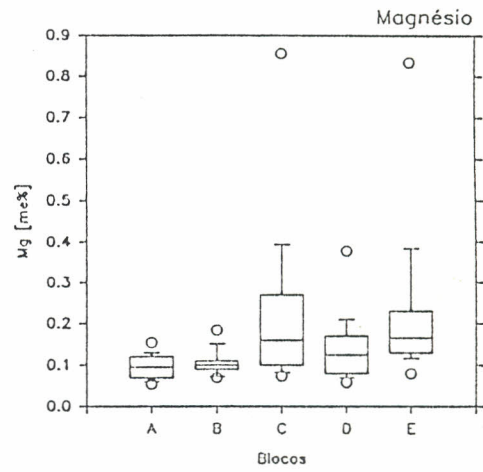
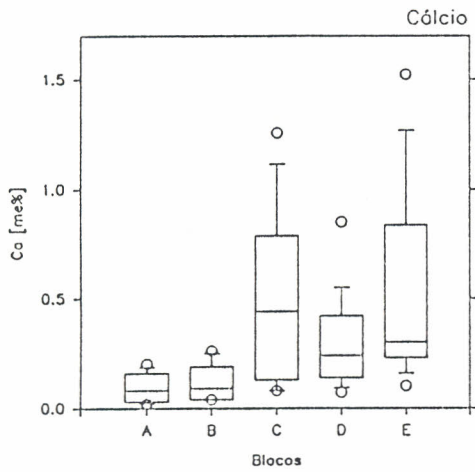
Ergebnisse

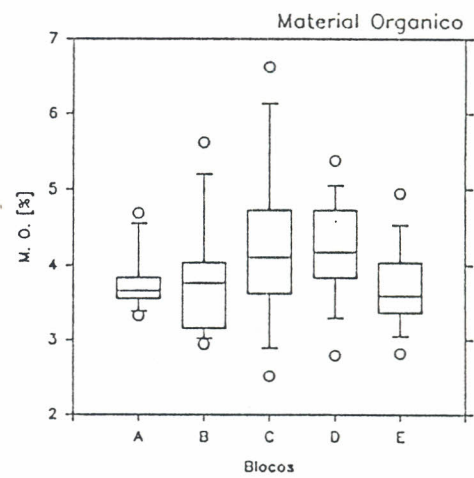
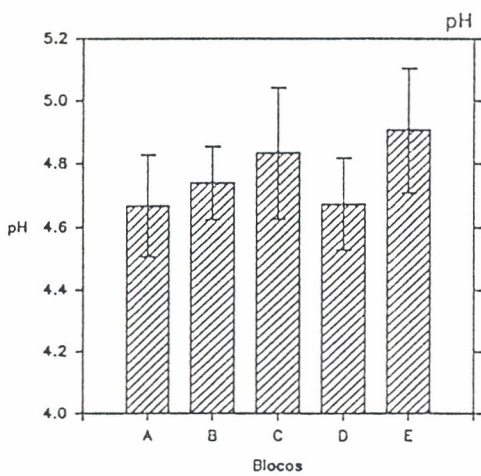
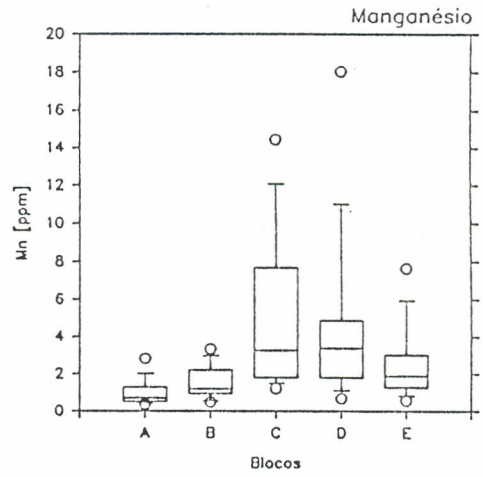
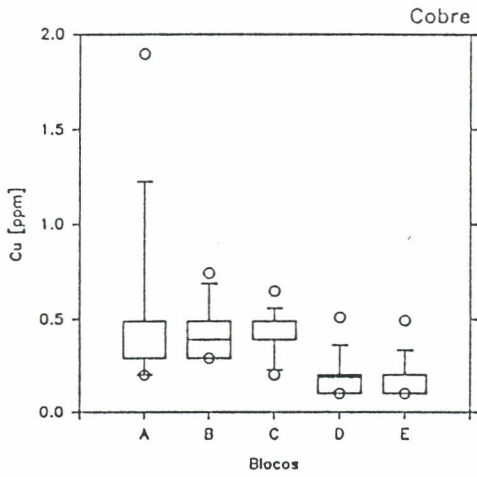
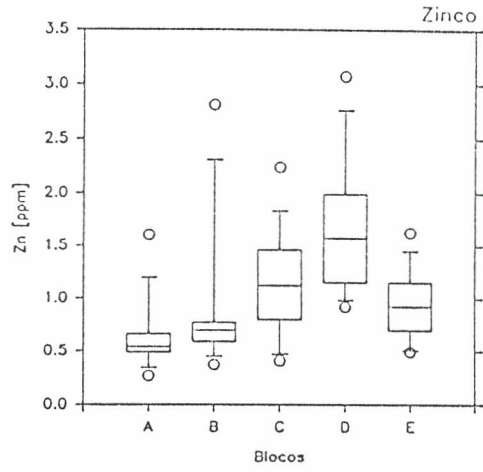
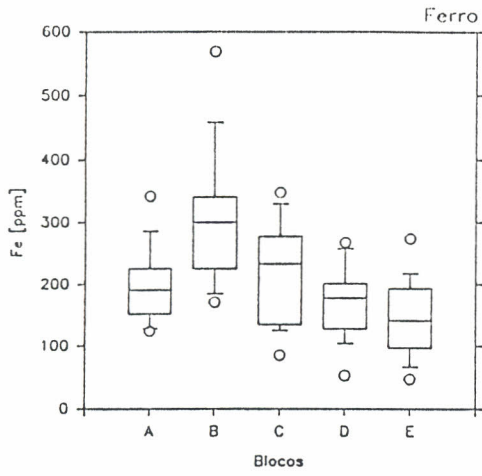
Aus den Ergebnissen lassen sich deutliche Gradienten einzelner Parameter in Längsrichtung der Fläche (Block A -> Block E) erkennen. Der Gradient konnte mittlerweile, u.a. mit Hilfe einer multivariaten Analyse, mit Strukturmerkmalen der Vegetation korreliert und in Ansätzen interpretiert werden (Preisinger et al. 1994a und b). Aus den Ergebnissen wird gefolgert, daß die Ursachen des Gradienten nicht auf Substratunterschiede, sondern auf eine unterschiedliche Nutzungsdauer und -intensität der Standorte zurückgeführt werden müssen. Die Ergebnisse der je 25 Bodenprobennahmen aus 3 Parzellen machen deutlich, daß dem großräumigen Gradienten (im 100m-Maßstab) kleinräumige Muster (dh. Schwankungen der Bodenparameter, im m- bis 10m-Maßstab) überlagert sind.

Literatur

- Preisinger, H., Coelho, L.F., Siqueira, M. do S.G. & Lieberei, R. 1994. Analysis of growth form types and floristic composition of the spontaneous vegetation in an agricultural test area near Manaus, Amazonas, Brazil. *Angew. Bot.* 68, 40-46.
- Preisinger, H., Siqueira, S.G. do M. & Coelho, L.F. in preparation. Functional traits of the spontaneous vegetation on an agricultural test area near Manaus, Amazonas, Brazil. *J. Vegetation Science*, S-Uppsala.

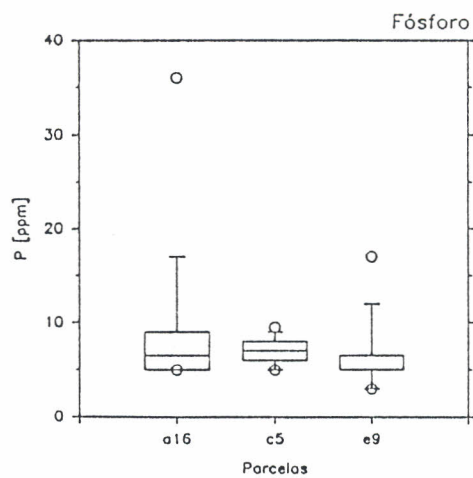
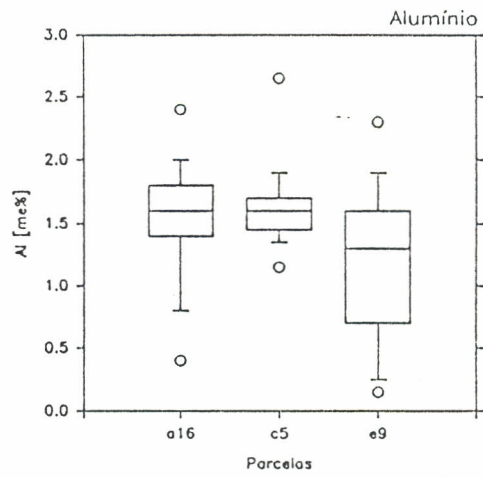
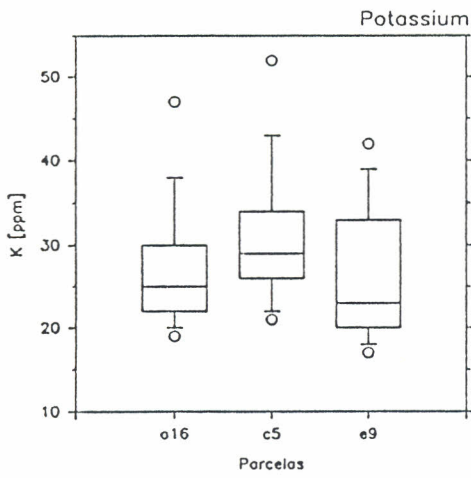
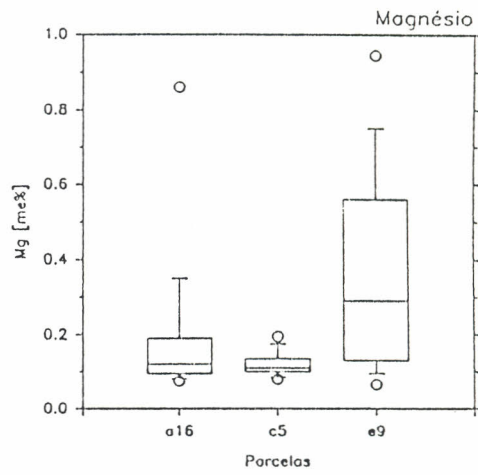
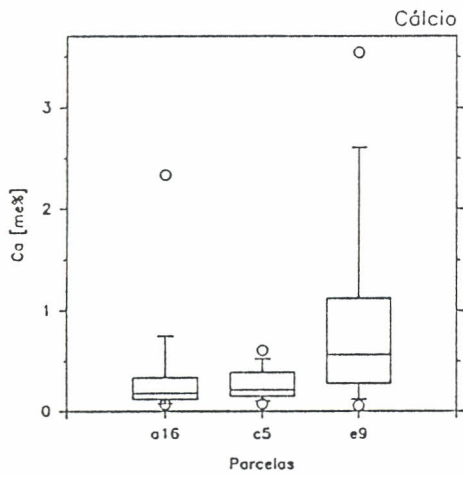
Ergebnisse der Bodenanalysen 4/93:
1. Median- bzw. Mittelwerte aus je 18 Einzelproben der Blöcke A-E

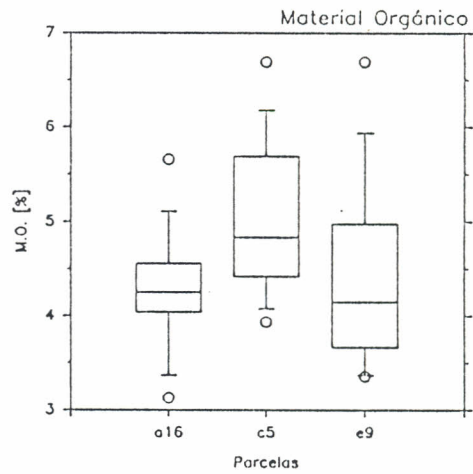
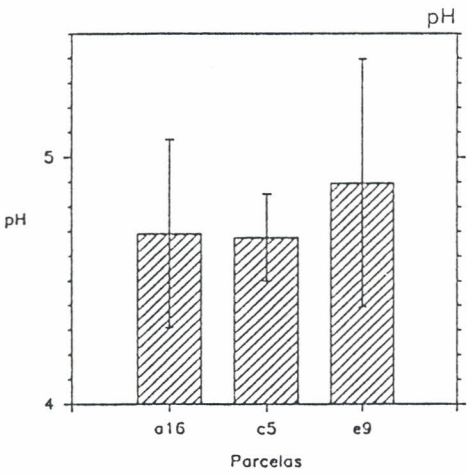
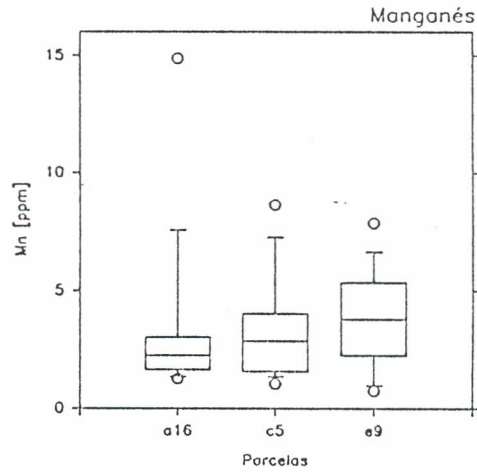
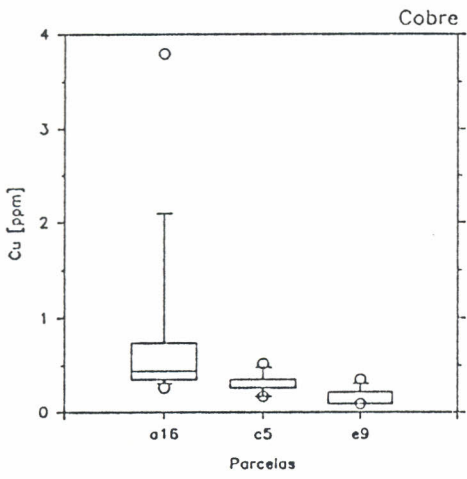
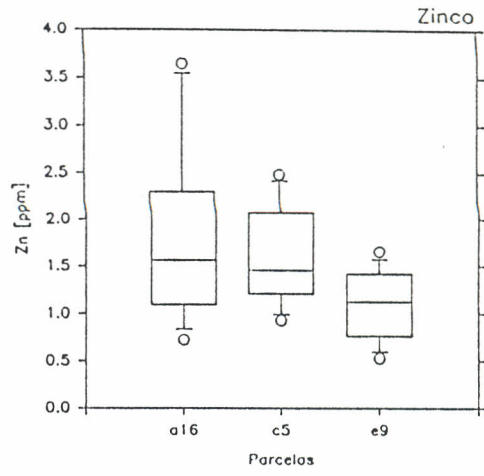
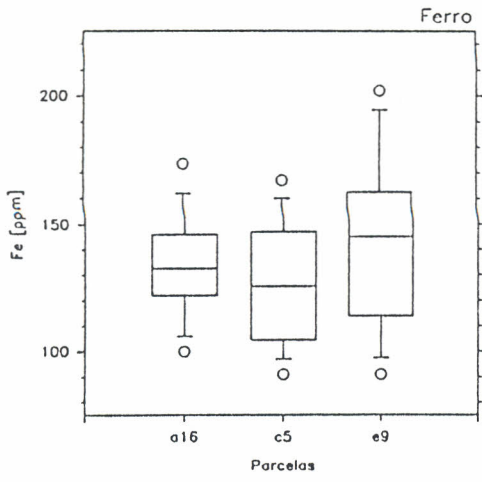




Ergebnisse der Bodenanalysen 4/93:

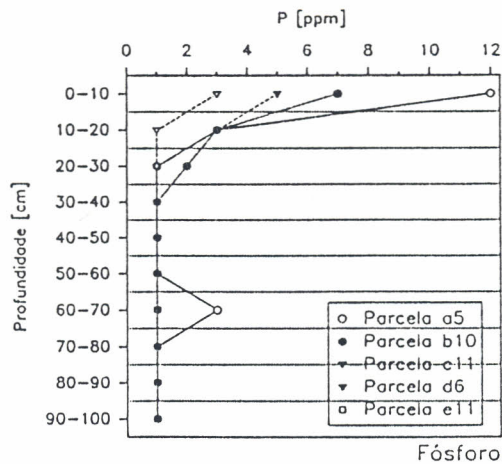
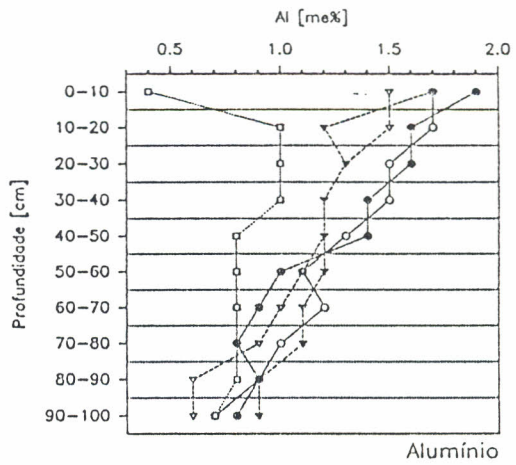
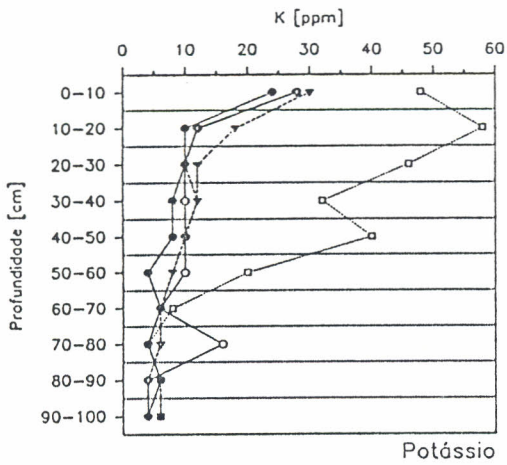
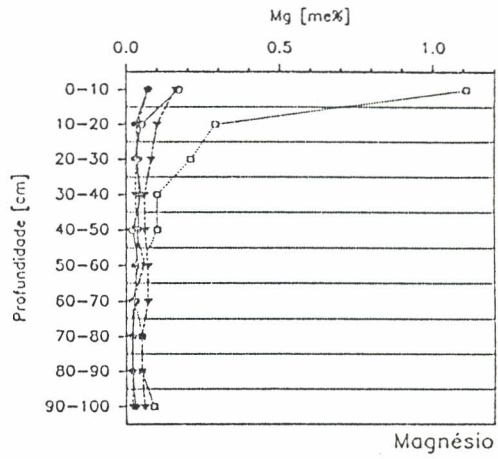
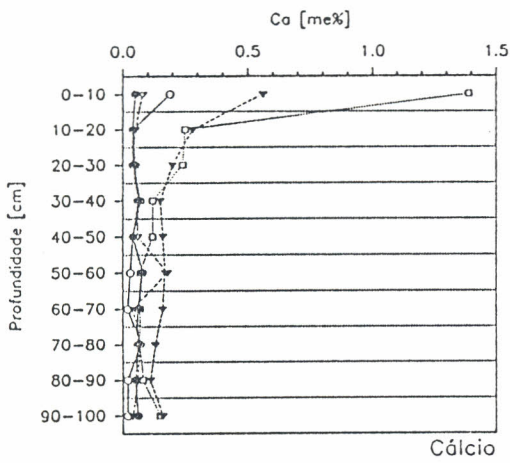
2. Median- bzw. Mittelwerte aus je 25 Einzelproben der Parzellen a16, c5 und e9

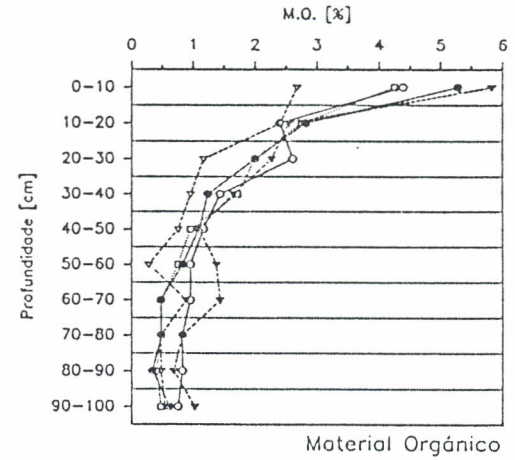
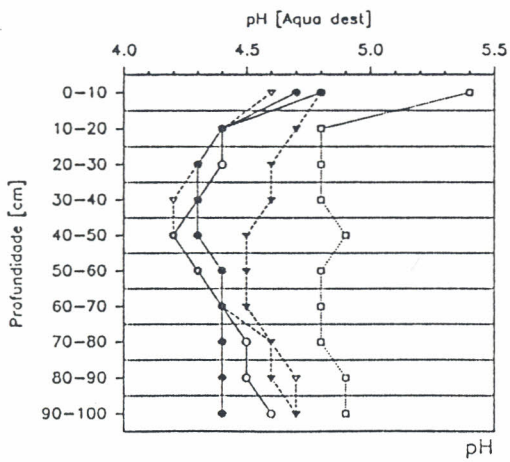
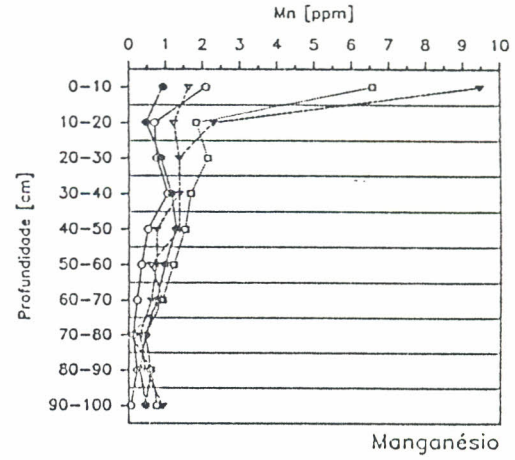
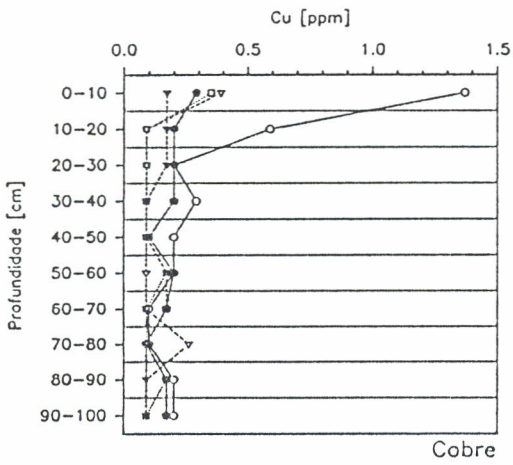
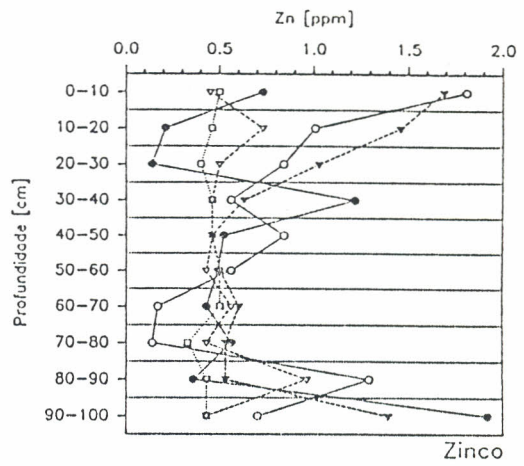
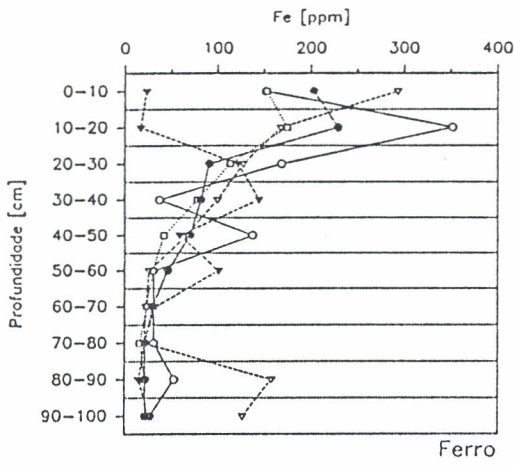




Ergebnisse der Bodenanalysen 4/93:

3. Tiefenverteilung in den Parzellen a5, b10, c11, d6 und e11





A CULTURA DO URUCUM EM 1994

Mirza C. de S. Normando

As principais atividades desenvolvidas no ano de 1994 com a cultura do urucum foram:

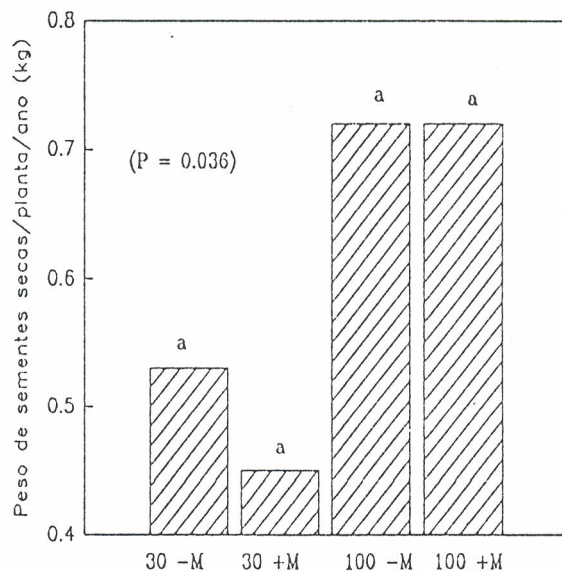
1. medidas de altura e diâmetro a 20 cm do solo coletadas em fevereiro;
2. colheita de frutos maduros e secos realizada em duas etapas, a primeira em março/abril e a segunda em outubro;
3. adubação de cobertura em dezembro com 24g de KCl, 18g de uréia, 54g de superfosfato triplo e 36g de FTE para 30% de adubação e 60g de uréia, 180g de SFT, 20g de KCl e 12g de FTE para 100% da adubação recomendada.

Todos os dados coletados foram submetidos a análise de variância. A altura das plantas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Para as plantas que receberam 30% e 100% de adubação a altura média foi de 2,6 e 2,76m, respectivamente.

Para o diâmetro a 20 cm do solo, a análise mostrou diferença significativa entre os dois níveis de adubação, entretanto quando combinado com a presença e ausência de micorriza não interferiu significativamente na variável diâmetro. Para as plantas com 30% de adubação o diâmetro médio foi de 5,68cm para 100%, 6,46.

A média do peso das sementes secas/planta/ano para os tratamentos foi:

- T1: 100% de adubação com micorriza = 717,6g
T2: 100% de adubação sem micorriza = 717,3g
T3: 30% de adubação com micorriza = 451,7g
T4: 30% de adubação sem micorriza = 532,7g



Os resultados da análise estatística, representados na Figura 1, mostraram que não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos.

Figura 1

Primeiro ano de produção de sementes secas de urucum em sistema de policultivo.

Como esses dados são do primeiro ano de colheita do urucum, torna-se mais interessante esperar mais um ano de produção para podermos inferir sobre esses resultados.

AValiação DO Crescimento, Desenvolvimento E Produção DO Mamoeiro EM Sistema DE Policultivo

GILVAN COIMBRA MARTINS & RAUNIRA DA COSTA ARAÚJO

O plantio definitivo do mamão foi efetuado em abril/93, como componente do sistema de policultivo composto de: seringueira, cupuaçu, pupunha. A variedade utilizada foi a Sunrise Solo (mamão hawai) linhagem ISS 72. As variáveis peso de fruto/planta (kg), nº de frutos/planta (und), altura de planta (m) e sobrevivência (%), foram avaliadas durante o período de fevereiro a dezembro de 1994. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a Figura 1, observa-se que para as variáveis peso de fruto/planta (kg), nº de frutos/planta (und) e altura de plantas (m), houve a mesma tendência de resposta aos tratamentos.

Observa-se pelos resultados, que a adubação foi o tratamento mais importante e estatisticamente diferente, em relação a inoculação de uma mistura de espécies de fungos micorrízicos. Nos níveis mais baixos de adubação a presença de micorriza proporcionou um acréscimo nas médias das variáveis, enquanto que, nos níveis mais altos, promoveu um decréscimo, sendo que, estas variações não são estatisticamente significativas.

Sabe-se pela literatura, que a cultura do mamão é muito exigente em termos nutricionais, visto que, realiza simultaneamente o crescimento vegetativo, floração, frutificação e maturação dos frutos, demandando grande quantidade de energia.

Com relação a aplicação da micorriza, é sabido que as MVA podem estimular o crescimento das plantas, já que as hifas dos fungos atuam como prolongamento do sistema radicular e são, fisiologicamente e geometricamente, mais eficientes na absorção de nutrientes, notadamente o fósforo, que as raízes das plantas hospedeiras. Estas associações são bastante específicas, algumas espécies de plantas mostram-se altamente dependentes da condição micorrízica e respondem pouco a adição de adubo, enquanto outras crescem igualmente na presença ou ausência de fungos micorrízicos.

Resultados de pesquisas tem mostrado que as respostas das culturas a inoculação com micorrizas tende a prevalecer nos solos de moderada ou baixa fertilidade, sendo prejudicada pela adição de fósforo solúvel ou pela adubação completa, fato que se confirma com estes resultados.

Para variável sobrevivência, a análise de variância, não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, porém, o tratamento 30% de adubação com micorriza apresentou maiores médias de sobrevivência que ficou em 91,25%.

A produção média obtida no primeiro ano (fev-dez/94) do experimento sem considerar os tratamentos foi de 13,8 ton/ha, estando bem abaixo da média da região para a cultura em monocultivo que é 25 ton/ha, no entanto se considerarmos, os tratamentos com adubação completa esta média sobe para 21,2

ton/ha e 7,3 ton/ha para 30% da adubação. Das plantas instaladas no campo, observou-se que 67% são hermafroditas e 33% femininas, não havendo registro de plantas masculinas.

Observa-se na Figura 2, que os picos de produção para os tratamentos com 100% de adubação foram mais precoces e com maior intensidade, enquanto que, para os tratamentos com 30% de adubação os picos foram mais tardios e de menor intensidade.

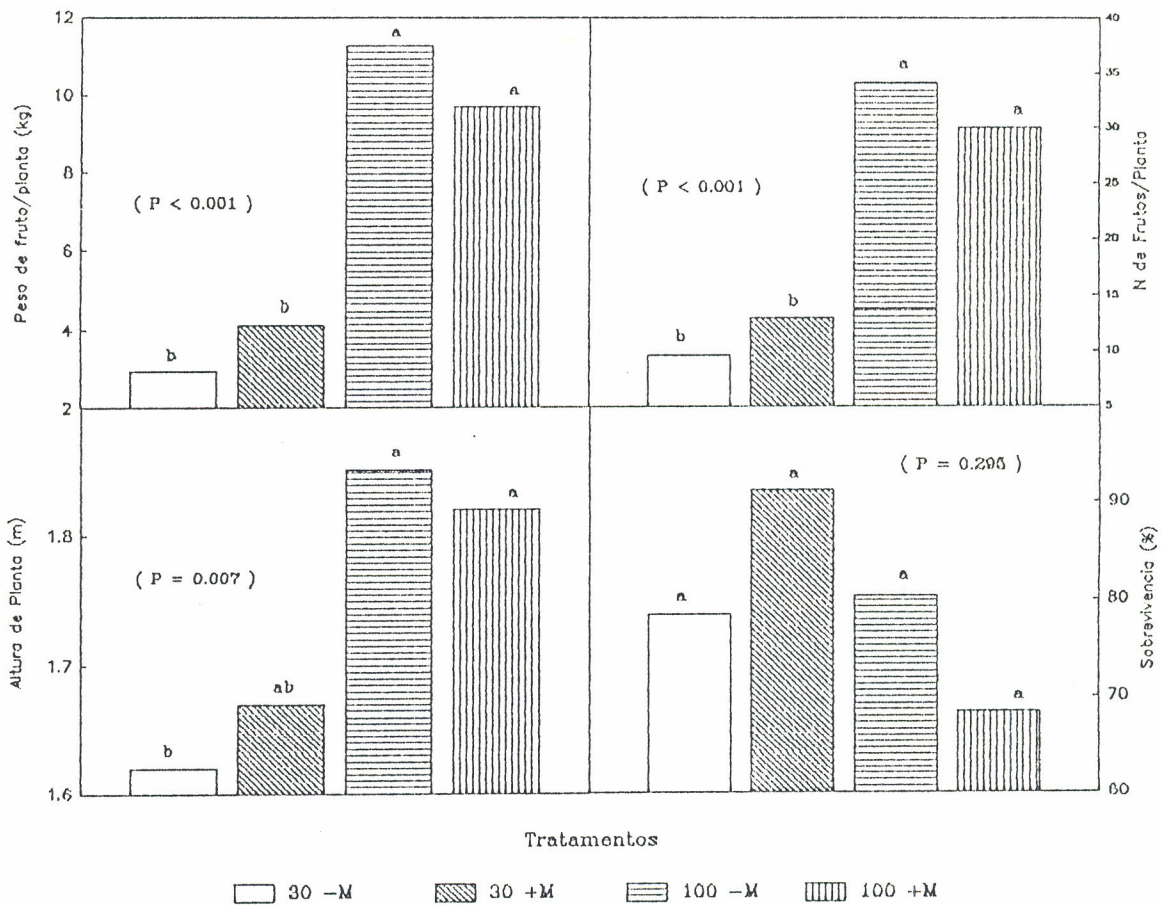


Figura 1. Resultados médios de peso, nº de frutos, altura e sobrevivência do mamoeiro, submetidos a dois níveis de adubação, inoculados ou não com fungos micorrízicos.

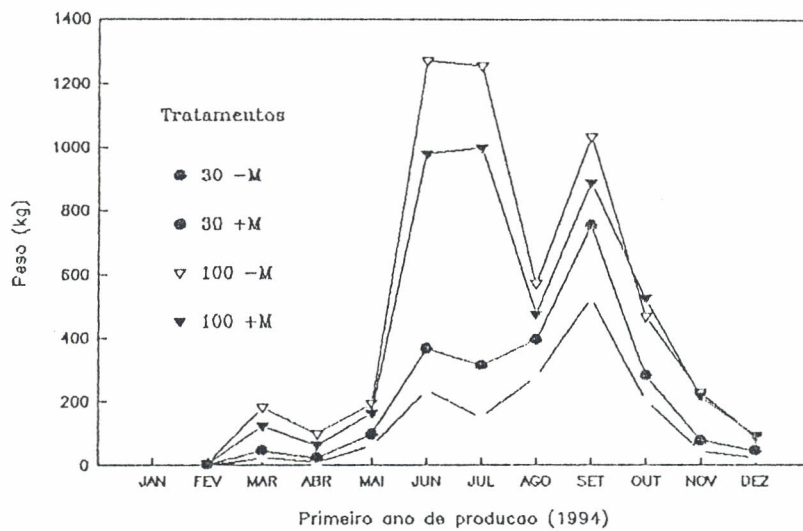


Figura 2. Primeiro ano de produção do mamoeiro em sistemas de policultivo, submetidos a dois níveis de adubação, inoculados ou não com fungos micorrízicos.

PARA O RELATÓRIO DO PROJETO SHIFT/94

Vicente H. de F. Moraes

ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA

A enxertia de copa foi finalmente concluída em dezembro de 1994, decorrido cerca de 1 ano após o seu início, sendo este atraso devido a razões já expostas no relatório de 1993. Como são encontradas grandes diferenças entre blocos, na Tabela 1 as porcentagens de plantas enxertadas são apresentadas por bloco.

TABELA 1. Porcentagem de plantas enxertadas sobre o número de seringueiras plantadas por bloco.

ÉPOCAS	B L O C O S				
	A	B	C	D	E
% em Nov. 93	80,9	78,7	54,8	30,6	46,8
% em Dez. 94	93,6	94,5	93,2	85,9	86,4

Verifica-se assim que foi evitada a perda dos blocos C, D e E graças às intervenções descritas no relatório de 1993, devendo-se destacar em particular a boa resposta das plantas anteriormente raquíticas, à aplicação do fósforo em furos até a zona das raízes pouco desenvolvidas e o peqamento de 100% da reposição na forma de toco alto. Permanece no entanto, o defeito da falta de uniformidade do tamanho das plantas entre os blocos, que deverá persistir devido as diferenças entre as datas da enxertia de copa.

Com a conclusão da enxertia de copa foi feita a mensuração do perímetro do caule a 1,50m de altura (Tabela 2) o qual passará a ser o principal indicador dos resultados nos demais anos até a entrada em sanquia. Na Tabela 2 são também apresentadas as porcentagens de falhas definitivas.

Tabela 2. Médias dos perímetros do caule das seringueiras e % de falhas por tratamento.

	TRATAMENTOS									
	S1	S1	S1	S1	S3	S3	S3	S3	S4	S6
	30S	30C	100S	100C	30S	30C	100S	100C	-	-
Perímetro do caule (cm)	6,9	7,1	7,4	7,4	6,2	7,1	6,9	7,3	6,1	6,6
% Falhas	5,8	5,8	11,6	7,5	10,0	6,2	7,5	3,7	15,0	12,5

Com as copas resistentes enxertadas é excluído o efeito de enfermidades importantes e o efeito dos tratamentos passará a ser evidenciado com menor interferência. Vale registrar entretanto que a partir de maio de 1994 foram suspensas as aplicações de fungicidas em todos os tratamentos devido a muito baixa ocorrência de doenças das folhas, provavelmente devido à baixa densidade de plantas com copa própria. Quanto às % de falhas, as diferenças entre blocos são da mesma ordem que entre tratamentos. Onde houve maior número de falhas as plantas também cresceram menos e o nível mais baixo de fertilidade do solo é mostrado pela dominância de capim em substituição à pueraria.

Manaus, 19 de dezembro de 1994



Vicente H. de F. Moraes

Avaliação de espécies florestais estabelecidas em sistemas com aplicações de fungos micorrízicos e adubação

Roberval M. B. de Lima & Ednelson J. M. Neves

As espécies arbóreas foram estabelecidas no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA) no município de Manaus, Amazonas em três sistemas distintos:

Sistema 2: Urucum X Castanha-do-brasil X Cupuaçu X Pupunha

Sistema 3: Paricá X Seringueira X Coqueiro X Citrus

Sistema 4: Seringueira X Andiroba X Mogno X Paricá

Os resultados obtidos aos 1,5 anos de idade no "sistema 2" para a espécie *Bertholletia excelsa* são apresentados na figura 1.

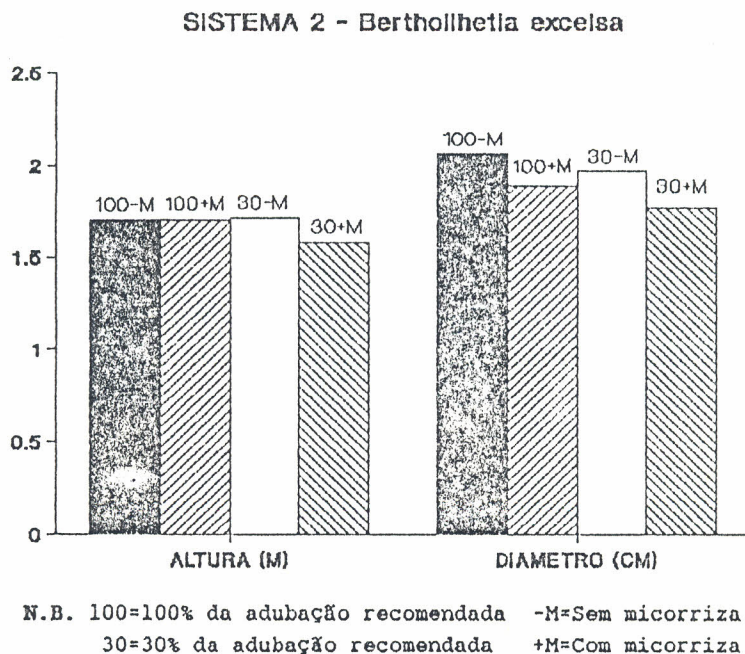
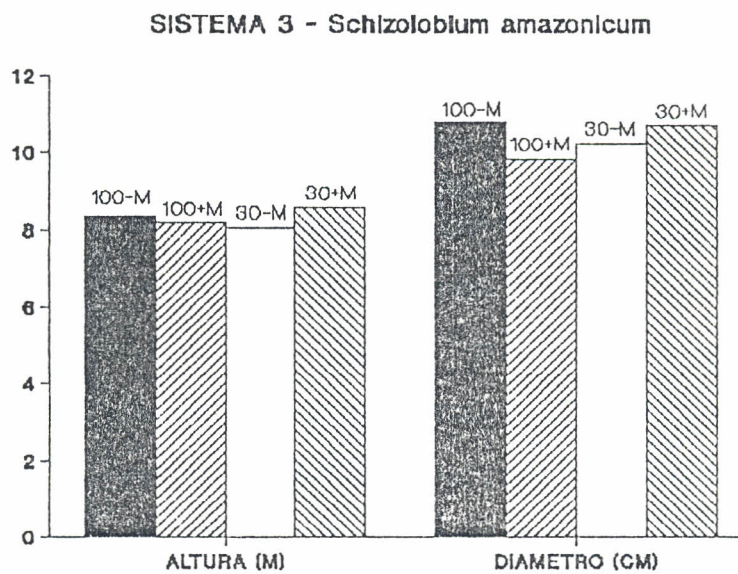


Figura 1. Altura e diâmetro de *Bertholletia excelsa* (castanha-do-brasil) aos 1,5 anos de idade. CPAA, Manaus, 1995.

Observa-se que até esta idade não há um efeito relevante dos tratamentos (100% da adubação; 30% da adubação; com e sem micorriza) sobre o comportamento das variáveis altura e diâmetro. O melhor desempenho em altura(h) e diâmetro a altura do peito (DAP) obteve-se com 30% da adubação recomendada sem micorriza (h=1,71 m) e 100% da adubação sem micorriza (DAP=2,06 cm).

No "sistema 3", o paricá apresentou melhor performance em altura com 30% da adubação recomendada nas plantas inoculadas com fungo micorrízico (h=8,57 m). A melhor média diamétrica (DAP=10,77 cm) obteve-se com 100% da adubação recomendada sem aplicação do fungo micorrízico (figura 2).



N.B. 100=100% da adubação recomendada -M=Sem micorriza
30=30% da adubação recomendada +M=Com micorriza

Figura 2. Altura e diâmetro de *Schizolobium amazonicum* (paricá) aos 1,5 anos de idade. CPAA, Manaus, 1995.

O comportamento em altura e diâmetro das espécies estabelecidas no "Sistema 4" em linhas na capoeira é mostrado na figura 3.

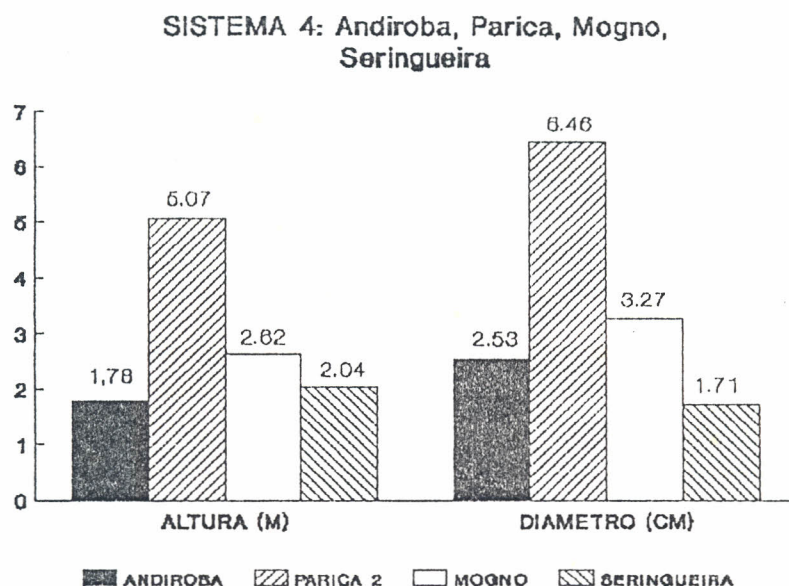


Figura 3. Altura e diâmetro de 4 espécies arbóreas em linhas de capoeira aos 1,5 anos de idade. CPAA, Manaus, 1995.

A espécie com melhor desempenho é o paricá (*Schizolobium amazonicum*) com 5,07 m e 6,46 cm em altura e diâmetro, respectivamente. O mogno (*Swietenia macrophylla*) e andiroba (*Carapa guianensis*) também apresentam bons índices de crescimento, porém as Meliaceas têm sido atacadas pela *Hypsipylla* e mais recentemente observou-se o ataque de uma praga nas raízes do mogno, o que tem ocasionado a mortalidade de algumas plantas.