



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

RESTRICTED

DP/ID/SFR.A/1190
25 April 1989
ORIGINAL: ENGLISH/SPANISH

17511

SUPPORT TO SENAI-CETIQT APPLIED RESEARCH UNIT

DP/BRA/87/033/11-01

BRAZIL

Technical report: First mission of the CTA*

Prepared for the Government of Brazil
by the United Nations Industrial Development Organization,
acting as executing agency for the United Nations Development Programme

Based on the work of R. Hirschler

Backstopping officer: J.P. Moll, Agro-based Industries Branch

United Nations Industrial Development Organization
Vienna

* This document has not been edited.

ABSTRACT

The purpose of the first mission of the CTA (27 October to 3 December 1988) was to finalize the work plan of the project and clear all the details for the launching of project activities; also to give seminars in selected topics.

The Project Document was revised: budget and job descriptions rescheduled and the work plan modified accordingly.

It is recommended, that

- project revision be approved as soon as possible and project activities executed accordingly;
- preparations be made in the effluents laboratory of CETIQT to be ready for the delivery of equipment by the middle/end of May 1989;
- time study boards and sewing machine attachments be ordered during the first missions of the consultants in garment manufacturing resp. costing;
- the new type of laboratory dyeing machine quoted by AHIDA be tested at the manufacturer's location before the final selection of the equipment;
- equipment selection for colour matching be finalized during the second mission of the CTA;
- CETIQT counterparts be ready to make consecutive interpretation for the seminars given by consultants.

TABLE OF CONTENTS

I PURPOSE OF MISSION

II ACTIVITIES AND OUTPUT

- A. Revised Project Document
- B. Equipment specification and purchase
- C. Technical performance of indigenous colour matching systems
- D. Seminars in selected topics

RECOMMENDATIONS

ANNEXES

1. Details of visits
2. Revised Project Budget, Work Plan and Job Descriptions
3. List of equipment for effluents laboratory
4. Technical specifications of colour matching equipment
5. List of companies participating in the seminars
6. Seminar papers

I PURPOSE OF MISSION

The purpose of the CTA's first mission was to finalize the work plan of the project and clear all the details for the launching of the project activities.

In particular the CTA - in close co-operation with the designated counterparts - had to

- finalize (eventually revise) the work plan with details of the fielding of international experts;
- finalize the specifications and submit purchase requisitions for project equipment to UNIDO HQ;
- check the technical performance of the available indigenous colour matching systems, and give technical advice in the final selection of the system to be purchased for CETIQT through BIRD;

- give seminars in the practical application of colour measurement and computerized colour matching, dyehouse automation and CAD/CAM techniques at CETIQT and at another location.

II ACTIVITIES AND OUTPUT

The CTA had discussions with the Managing Director, Technical Director and staff of CETIQT, the Director and senior staff members of SENAI, the Regional Director and senior staff members of the Santa Catarina regional SENAI. He also visited some factories in the Santa Catarina and Sao Paulo region surveying and discussing the possibilities of using indigenous computer colour matching systems, and giving seminars and consultations in selected topics (details ANNEX 1).

The outputs of the mission are the revised Project Document, the placing of the first order for equipment and the first stage of training professionals of the Textile Dyeing and Finishing unit of CETIQT (with 3 seminar papers published in Portuguese).

A. Revised Project Document

Due to the PD having been signed by all the parties concerned only by the end of November 1988, some rescheduling for the fielding of experts became necessary.

For 1989 consultants' missions cluster around July, because the CETIQT 40th Anniversary National Conference will be held between 18-21 July 1988 and consultants will then have an opportunity of both meeting a large number of national experts in their respective fields and have discussions with them, and also giving technical papers for an industry-wide audience of around 1.000.

For 1990 the missions are planned to be distributed fairly evenly between March and November.

The fielding of the National Expert in Effluent Treatment as well as the activities of the counterparts have also been rescheduled to match the missions of the international consultants.

The revised dates for the missions of consultants:

	1989	1990
11-01 CTA	JUNE/JULY	MARCH/APRIL NOVEMBER
11-06 Garment Costing	AUG/SEPT	APRIL/MAY
11-07 Knitting	JULY	JULY
11-08 Garment Manufacturing	JUNE/JULY	AUG/SEPT
11-09 Pattern Making	APRIL/MAY	OCTOBER/NOV
11-10 Effluent Treatment	JULY/AUGUST	MARCH/APRIL SEPTEMBER/OCT
11-11 Dyeing and Finishing	MARCH/APRIL OCTOBER/NOV	AUGUST/SEPTEMBER

The ordering of equipment had to be slightly postponed (see in detail later), but the overall cost of equipment in the Project Budget (UNDP Contribution) has not been changed. The original PD however made no provision for the 13% UNIDO overhead on equipment. SENAI has agreed to have the Government cost-sharing component reallocated so that the necessary amount (US\$ 9.100) be available.

The revised Project Budget (UNDP Contribution), Work Plan and Job Descriptions are attached as ANNEX 2.

B. Equipment specification and purchase

A list of the necessary expendable and non-expendable equipment for the effluents laboratory has been compiled by CETIQT professors in co-operation with the National Expert (see ANNEX 3). The list has already been processed by UNIDO Purchase Section and all items ordered for delivery May 1989.

Selection of the time study boards and sewing machine attachments is recommended to be done in co-operation with the international consultants in garment manufacturing resp. costing during their respective first missions.

"Requests for Proposal" have been sent to 3 manufacturers of laboratory dyeing machines: AHIBA, BENZ and PRETEMA. All 3 have sent quotations complying with the original specification, but there is a significant price difference between that of AHIBA (c. US\$ 35.000) and the others (c. US\$ 50.000). Since this is a relatively new type of machine by AHIBA some practical trials are needed to check the actual performance. These can be organized at the manufacturer's location in April and final selection may take place prior to or during the CTA's next mission.

C. Technical performance of indigenous colour matching systems

In the selection of computerized colour matching systems the following aspects should be taken into consideration:

- technical performance of the hardware (spectrophotometer and computer),
- accuracy, versatility and ease of handling of the applications software,
- service and applications support by the manufacturer,
- price.

Up-to-date colour matching systems satisfy all the technical requirements of industrial application. In order to have sufficient basis for comparison quotations were requested from 8 manufacturers: COMEXIM and MATHIS (Brazil), ACS, DIANO, KEILTRONIX and MACBETH (USA), ICS-TEXICON (UK) and DATACOLOR (Switzerland). ICS-TEXICON and KEILTRONIX declined to quote, and MATHIS sent a brief telex, but no detailed quotation has been received. Technical specifications based on the quotations for the 5 systems are compared in ANNEX 4.

The performance of the two systems which may be considered Brazilian: COMEXIM and MATHIS is discussed below in somewhat more detail.

The COMEXIM system consists of a MACBETH (USA) spectrophotometer connected to a Brazilian computer and using a proprietary software package. The CTA tested the colorimetric performance of two instruments at the manufacturer's offices in Sao Paulo, and another one in the SENAI school Lafite in Brusque, S.C. The following values were found (requirements and corresponding values for a DATACOLOR 3890 instrument are included for reference):

	<u>Accuracy</u>	<u>Reproducibility</u>	<u>Repeatability</u>
<u>Requirement</u> (DE* max)	0.5	0.2	0.05
<u>COMEXIM</u>			
Quoted	0.2	0.12	0.02
Instrument 1.	0.56	0.24	0.04
Instrument 2.	0.61	0.24	0.04
Lafite	0.61	0.54	0.03
<u>DATACOLOR</u>			
Quoted	0.5	0.2	0.05
Tested	0.5	n.d.	0.01

The actual values are slightly worse than the requirements (and much worse than those quoted), but may still be considered acceptable.

The computer originally offered by COMEXIM was an IBM XT compatible (Intel 8086) Brazilian one, but during later discussions the manufacturer claimed that they could also deliver an AT compatible (80286) computer.

The application software is fairly out of date, particularly the version available at Lafite. The manufacturer plans to market a new, up-to-date software package very soon. About the application support provided by COMEXIM there is a general opinion among the textile companies visited that it's not up to the level required. This may partly be due to the fact, that the expertise (at least as regards textile applications) available at COMEXIM is relatively limited, the company relies heavily on advisers from the USA - MACBETH, and also the consultants supplying the software.

COMEXIM's position - at least until very recently - as the sole supplier of this kind of equipment in Brazil, coupled with extremely high import duties and taxes, lead to exorbitant prices. For comparable configurations the first prices quoted by various manufacturers were the following:

	Price (US\$)
ACS	83.500.-
DATACOLOR	47.146.-
DIANO	47.800.-
MACBETH	33.200.-
<hr/>	
COMEXIM	80.244.-

This price would be unacceptable, since the first 3 systems are technically superior to COMEXIM, particularly the application software, while MACBETH is the original supplier of the spectrophotometer to COMEXIM (who acts as sole agent of MACBETH in Brazil), but MACBETH offered and original IBM AT and their own application software.

For UNIDO COMEXIM then quoted a much reduced price (as if the equipment were imported duty and tax free) of US\$ 43.250.- for a spectrophotometer, a Brazilian computer (AT compatible) and the software. This still compares unfavourably with the DATACOLOR and the DIANO offers. It may be noted here that the DATACOLOR quotation also includes in the price a special tolerance formula in the software for quality control and hardware and optional software for the computer-controlled weighing of dyestuffs, an important step towards dyehouse automation.

In 1988 there appeared another manufacturer in Brazil offering colour matching equipment: MATHIS LTDA. who previously marketed only laboratory dyeing equipment. No detailed quotation is available from this company, but the CTA had an opportunity to visit the manufacturer's offices in Sao Paolo, where the system could be briefly tested.

The spectrophotometer performed somewhat erratically and poorer than expected, MATHIS promised to look into the causes with the original supplier of the spectrophotometer (OPTRONIK of West Berlin) and return to the question when all problems are solved.

The computer in the MATHIS system is an IBM AT compatible Brazilian one.

The application software is supplied by BASF (the dye-stuff manufacturer) free of charge, together with application support. The MATHIS system could thus be very attractive with an amazingly low price of c. US\$ 18.000 if imported (tax and duty free) or c. US\$ 40.000 if "Made in Brazil", but from the technical point of view it's not yet upto the required level. Further practical tests are recommended, since it may be regarded as one of the systems that may become popular in the future; it is definitely not recommended at present as the colour matching system to be set up at CETIQT.

In view of the problems with both of the "Brazilian made" colour matching systems, at this stage one of the imported systems should be seriously considered for CETIQT. With these there is of course the problem of service and application support. The possible solutions must be discussed with the manufacturers prior to the final selection, and sufficient guarantees provided by them in this respect also. These details may probably be cleared prior to the next mission of the CTA, so the final selection is recommended to be made then.

D. Seminars

During the first mission the CTA conducted six half-day seminars (3 topics at two locations) in the practical application of Colour Measurement and Computerized Colour Matching, Dye-house Automation, and CAD/CAM. The interest in these topics was fairly high both in Blumenau and at CETIQT, the number of participant was between 36 and 61 (details in ANNEX 5).

The lectures were delivered in English with lecture notes distributed before the seminars in Portuguese (ANNEX 6).

Since the lectures had been advertised to be held in English the participants could follow them (at least to a certain extent), but in order to reach a wider audience it is necessary to have consecutive interpretation. This should be done by the CETIQT professors in their respective fields, until they are able to give the lectures themselves.

RECOMMENDATIONS

1. Project Revision should be approved as soon as possible and project activities executed accordingly.
2. The necessary preparations have to be made in the effluents laboratory to be ready for the delivery of the equipment ordered by the middle/end of May 1989.
3. Time study boards and sewing machine attachment should be ordered in agreement with the consultants in garment manufacturing resp. costing during their respective first missions.
4. Practical trials should be made by the CTA at the manufacturers location to test the new AHIBA laboratory dyeing machine before the final selection of equipment.
5. Equipment selection for colour matching to be finalized during the second mission of the CTA.
6. CETIQT counterparts should be ready to make consecutive interpretation for the seminars given by the international consultants.

Details of factory visits

- A. Cia. HERING (7 November 1988)
Hans Prayon, Vice President, Hering-Textil
Alfredo Baumann, Head of Finishing Dept.
- B. ARTEX S.A. (8 November 1988)
Rubens Sombrio, Technical Director
Osni Knop, Head of Finishing Dept.
- C. Buettner S.A. (10 November 1988)
Marcos Erbe, Senior Consultant
- D. SENAI/Lafite (11 November 1988)
- E. SENAI Regional Dept. of S.C. (14 November 1988)
Dr. Célio Goulart, Regional Director
Cláudio Jair Moritz, Director of Training Dept.
Sérgio Fernandes Cardoso, Eng., Training Dept.
Luiz Henrique C. da Silva, Instructor
- F. COMEXIM (16 November 1988)
Carlos C. Russo, Director
M. Fátima Fernandes, Assistant Director
- G. CIBA-GEIGY QUIMICA S.A. (17 November 1988)
Frits V. Herbold, Director of Dyestuffs Marketing
Siegfried Unglert, Chem. Eng., Dyestuffs & Chemicals
- H. SANTISTA TEXTILES (17 November 1988)
J. Walter Alvarez, Technical Manager of Ind. Eng.
Dietmar R. R. Sabarth, Technical Manager of Finishing
- I. MATHIS Ltda. (18 November 1988)
Paul Jossi, Director
Robert Görtz, Engineer

3. COUNTRY BRAZIL	4. PROJECT NUMBER AND AMENDMENT DP/BRA/87/003/G/01/37	5. SPECIFIC ACTIVITY J13102
10. PROJECT TITLE Support to SEN: I/CETIQT Applied Research Unit		

15. INTERNATIONAL EXPERTS (functional titles required except for line 11-50)	16. TOTAL		17. 1987		18. 1988		19. 1989		20. 1990	
	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$
11-01 CTA	5.3	47.166		0	1.2	11.727	1.5	12.666	2.6	22.773
02 Flame ret. finishing	1.0	7.356	1.0	7.356						
03 Dyestuff identification	1.0	7.356	1.0	7.356						
04 Spinning and weaving	1.0	12.552			1.0	12.552				
05 Textile chemistry	0.8	8.554			0.8	8.554				
06 Garment costing	3.0	24.000					1.5	12.000	1.5	12.000
07 Knitting	4.0	37.544			2.0	21.544	1.0	8.000	1.0	8.000
08 Garment manufacturing	3.0	24.000					1.5	12.000	1.5	12.000
09 Pattern making	3.0	24.000					1.5	12.000	1.5	12.000
10 Textile effluent treatment	4.5	36.000					1.5	12.000	3.0	24.000
11 Textile dyeing and finishing	4.5	36.000					3.0	24.000	1.5	12.000
12										
13										
14										
15										
16										
11-50 Short term consultants	0.9	2.084					0.9	2.084		0
11-99 Sub-total-International experts **	32.0	266.612	2.0	14.712	5.0	54.377	12.4	94.750	12.6	102.733

21. REMARKS P.A. (posts 11-02, 03, 04, 05) included and based on actual costs;
Costs for all others include salaries, travel and 1/2 DSA; the other 1/2 DSA to be covered by Govt/hotel with half board.

** If more than 16 experts required check here and attach continuation sheet 1A. This sub-total must include all experts

4. PROJECT NUMBER DP/BRA/87/033/G/01/37	16. TOTAL		17. 1987		18. 1988		19. 1989		20. 1990	
	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$
OPAS EXPERTS (functional titles required)										
12-01										
12-02										
12-03										
12-99 Sub-total-OPAS experts **										
ADMINISTRATIVE SUPPORT PERSONNEL										
13-00 Clerks, secretaries, drivers										
13-50 Freelance interpreters (non-UNDP projects)										
13-99 Sub-total-administrative support personnel										
UN VOLUNTEERS (functional titles required)										
14-01										
14-02										
14-03										
14-04										
14-99 Sub-total-UN VOLUNTEERS **										
15-00 Project travel		896		849		47				
16-00 Other personnel costs (including UNIDO staff mission costs)		11,585					4,000		7,585	
NATIONAL EXPERTS (functional titles required)										
17-01 Effluent treatment	3.0	9,600					1.5	4,800	1.5	4,800
17-02										
17-03										
17-04										
17-05										
17-99 Sub-total-National experts **	3.0	9,600					1.5	4,800	1.5	4,800
18-00 Surrender prior years' obligations										
19-99 TOTAL-PERSONNEL COMPONENT	35.0	288,693	2.0	15,561	5.0	54,424	13.9	103,550	14.1	115,158

** If additional individual budget lines are required, check here and attach continuation sheet 1A. These sub-totals must include budget lines listed on page 1A.

4. PROJECT NUMBER DP/BRA/87/033/G/01/37	16. TOTAL		17. 1987		18. 1988		19. 1989		20. 1990	
	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$	M/M	\$
SUBCONTRACTS										
21-00 Subcontracts										
28-00 Surrender prior years' obligations										
29-00 TOTAL-SUBCONTRACTS										
TRAINING										
31-00 Individual fellowships										
32-00 Study tours: UNDP group training		6.500					6.500			
33-00 In-service training										
34-00 Non-UNDP group training										
35-00 Non-UNDP meetings										
38-00 Surrender prior years' obligations										
39-99 TOTAL-TRAINING COMPONENT		6.500					6.500			
EQUIPMENT										
41-00 Expendable equipment		11.000					8.000		3.000	
42-00 Non-expendable equipment		59.000					59.000			
43-00 Premises										
48-00 Surrender prior years' obligations										
49-99 TOTAL-EQUIPMENT COMPONENT		70.000					67.000		3.000	
MISCELLANEOUS										
51-00 Sundries		807				807				
55-00 Hospitality (non-UNDP projects)										
58-00 Support costs (CC and DC projects only)										
58-00 Surrender prior years' obligations										
59-99 TOTAL-MISCELLANEOUS COMPONENT		807				807				
99-99 PROJECT TOTAL	35.0	366.000	2.0	15.561	5.0	55.231	13.9	177.050	14.1	118.158

- 15 -

ANNEX 2. (contd.)

PROJECT WORK PLAN

Country: Brazil
 Title: Process Optimization and Effluent Treatment in the Textile Industry
 Project #: DP/BRA/87/033

DESCRIPTION	1987 (completed) (1-6 compl.)						1988						1989						1990											
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prep. Asst. (11-02/-03)	xxx																													
Prep. Asst. (11-04/-05)		xxx																												
Chief Technical Adviser (11-01)					----							---										---								
National Co-ordinator																														
UNIDO HQ missions													—									—								
<u>Output 1.1</u>																														
Cons. Effluent Treatment (11-10)													---									---								
Cons. Dyeing and Finishing (11-11)												---									---									
Cpt. Biologist (PT)																														
Cpt. Textile Chemist (PT)																														
Laboratory Assistant (PT)																														
Cpt. Effluent Treatment													→									→								
National Expert Effluent													→									→								
Cpt. Dyehouse Automation													→									→								
Placing order for equipment													→									→								
Colour matching system, lab. dyeing machine,													→									→								
Instruments for effluent laboratory													→									→								
Installation of equipment													→									→								

Cons.: mission of international expert
 Cpt.: national counterpart PT: full time;
 — : activity during a given period
 → : ongoing activity

24 February 1989

UNITED NATIONS
UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
UNIDO

Job Description
DP/BRA/87/033/11-06/J13102

Post title Expert in apparel costing

Duration 3.0 man-months (2 split missions of 1.5 m/m each)

Date required First mission: August/September 1989
Second mission: April/May 1990

Duty station Rio de Janeiro with travel within the country

Purpose of project The strengthening of the Centre of Technology of the Chemical and Textile Industry (CETIQT)

Duties The expert, in co-operation with the responsible counterparts of CETIQT, is expected

- to conduct during his first mission an evening seminar of approx. 20 hours on costing methods applied in the apparel industry. Special emphasis is to be given to systems of predetermined times (MTM, MOST, GSD etc.), incentive systems, application of electronic data processing in apparel costing, minimization of "in process" stock and its monitoring;
- to repeat the seminar at 2 or 3 other locations (to be determined later);
- to visit and audit various small and medium garment factories and give on-the-spot recommendations for technical improvements;
- to submit written seminar papers 2 months prior to his fielding, enabling CETIQT to translate these and finalize the preparation of the seminars.

The consultant will also be expected to prepare a technical report setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken. The report has to include a tentative workplan for the anticipated 2nd mission and the subjects to be covered.

Qualifications	Apparel specialist with extensive experience in garment analysis and industrial engineering with emphasis on systems of pre-determined times (GSD, MOST, MTM) and their application as a tool for pre-production costing.
Language	English. Spanish or Portuguese would be an asset.
Background Information	See separate sheet

10 February 1989

UNITED NATIONS
UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

UNIDO

Job Description
DP/BRA/87/033/11-07/J13102

Post title Expert in flat-bed and circular knitting

Duration 4.0 man-months

Date required First mission: 2.0 m/m 1988
Second mission: 1.0 m/m July 1989
Third mission: 1.0 m/m July 1990

Duty station Rio de Janeiro with travel within the country

Purpose of project The strengthening of the Centre of Technology of the Chemical and Textile Industry (CETIQT)

Duties The expert, in co-operation with the responsible counterparts of CETIQT, is expected to

- conduct, during his mission, an evening seminar of approx. 20 hours on modern knitting methods with special emphasis on: modern machinery, optimum workplace-layouts, quality requirements, machine settings and productivity;
- repeat the seminar at 2 or 3 other locations (to be determined by CETIQT);
- visit and audit various small and medium garment factories and give on-the-spot recommendations for technical improvements;
- submit written seminar papers prior to his fielding, enabling CETIQT to translate these and finalize the preparation of the seminars.

The expert will also be expected to prepare a technical report setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken.

Qualifications Knitting specialist with extensive experience in the field of flat-bed and circular knitting. Sound knowledge of up-to-date production methods machinery is required.

Language English. Spanish or Portuguese would be an asset.

10 February 1989

UNITED NATIONS
UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
UNIDO

Job Description
DP/BRA/87/033/11-08/J13102

Post title	Expert in apparel production
Duration	3.0 man-months (2 split missions of 1.5 m/m each)
Date required	First mission: June/July 1989 Second mission: August/September 1990
Duty station	Rio de Janeiro with travel within the country
Purpose of project	The strengthening of the Centre of Technology of the Chemical and Textile Industry (CETIQT)
Duties	<p>The expert, in co-operation with the responsible counterparts of CETIQT, is expected to</p> <ul style="list-style-type: none">- conduct, during his first mission, an evening seminar of approx. 20 hours on modern apparel manufacturing (T-shirts, jeans), with special emphasis on: modern machinery, attachments and auxiliaries, internal transport systems, line balancing, optimum workplace-layouts, quality requirements and machine settings;- repeat the seminar at 2 or 3 other locations (to be determined later);- visit and audit various small and medium garment factories and give on-the-spot recommendations for technical improvements;- submit written seminar papers two months prior to his fielding, enabling CETIQT to translate these and finalize the preparation of the seminars;- prepare a technical report (c. 45 min.) to be presented at the CETIQT 40th Anniversary Conference (Rio, 18-21 July 1989) and send it to CETIQT by the the end of May 1989.

The expert will also be expected to prepare a technical report setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken. The report has to include a tentative workplan for the anticipated second mission and the subjects to be covered.

Qualifications

Apparel specialist with extensive experience in the production of T-shirts and/or jeans and shorts. Sound knowledge of up-to-date production methods and machinery is required.

Language

English. Spanish or Portuguese would be an asset.

**Background
Information**

See separate sheet

10 February 1989

UNITED NATIONS
UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

UNIDO

Job Description
DP/BRA/87/033/11-09/J13102

Post title	Expert in garment pattern making and cutting
Duration	3.0 man-months (2 split missions of 1.5 m/m each)
Date required	First mission: April/May 1989 Second mission: October/November 1990
Duty station	Rio de Janeiro with travel within the country
Purpose of project	The strengthening of the Centre of Technology of the Chemical and Textile Industry (CETIQT)
Duties	<p>The expert, in co-operation with the responsible counterparts of CETIQT, is expected to</p> <ul style="list-style-type: none">- conduct, during his first mission, an evening seminar of approx. 20 hours on modern pattern making and cutting methods applied in the apparel industry. Special emphasis is to be given to grading systems, manual marker planning and development as well as computer based systems (Gerber, Micro Dynamics, Lectra, Investronica, etc.) systems of cloth sorting and spreading as a measure to minimize waste, handling of knitted goods, modern cutting methods.- repeat the seminar at 2 or 3 other locations (to be determined later);- visit and audit various small and medium garment factories and give on-the-spot recommendations for technical improvements;- submit written seminar papers two months prior to his fielding, enabling CETIQT to translate these and finalize the preparation of the seminars.

The expert will also be expected to prepare a technical report setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken. The report has to include a tentative workplan for the anticipated second mission and the subjects to be covered.

Qualifications

Garment engineer with extensive experience in pattern making, grading and cutting. Full familiarity with computerized systems (Gerber, Lectra, Investronica, Micro Dynamics, etc.)

Language

English. Spanish or Portuguese would be an asset.

**Background
Information**

See separate sheet

10 February 1989

UNITED NATIONS
UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

UNIDO

Job Description
DP/BRA/87/033/11-10/J13102

Post title Expert in textile effluent treatment

Duration 4.5 man-months (3 split missions of 1.5 m/m each)

Date required First mission: July/August 1989
 Second mission: March/April 1990
 Third mission: September/October 1990

Duty station Rio de Janeiro with travel within the country

Purpose of project The strengthening of the Centre of Technology
 of the Chemical and Textile Industry (CETIQT)

Duties The expert will

- visit a number of selected small, medium and large dyehouses and survey the technical level of waste water treatment;
- co-operate with the Chief Technical Adviser (CTA) in the preparation of the detailed workplan in his special field;
- give seminars/courses* at CETIQT and at selected other locations on the state-of-the-art in textile effluent treatment, what is to be expected, what can and what should be done in the Brazilian textile industry;
- in co-operation with CETIQT management review the applied research programme for the next 2 1/2 years in the field of textile effluent treatment;
- prepare a technical paper (c. 45 min.) to be presented at the CETIQT 40th Anniversary Conference (Rio, 18-21 July 1989), sending it to CETIQT by the end of May 1989;
- make technical recommendations for actions to be taken by industry, and - if and where necessary - for legal actions to be taken by the Government in order to reduce the pollution of the environment.

* Seminar papers/lecture notes to be sent to CETIQT at least two months prior to his fielding.

The expert will also be expected to prepare a technical report setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken.

Qualifications

Chemist (chemical engineer) or industrial biologist with at least 5 years industrial and research experience in the analysis and treatment of waste water generated in textile preparation (scouring, bleaching, mercerising), dyeing and finishing.

Language

English. Spanish or Portuguese would be an asset.

**Background
Information**

See separate sheet

10 February 1989

UNITED NATIONS
UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

UNIDG

Job Description
DP/BRA/87/033/11-11/J13102

Post title Expert in textile dyeing and finishing

Duration 4.5 man-months (3 split missions of 1.5 m/m each)

Date required First mission: March/April 1989
 Second mission: October/November 1989
 Third mission: August/September 1990

Duty station Rio de Janeiro with travel within the country

Purpose of project The strengthening of the Centre of Technology
 of the Chemical and Textile Industry (CETIQT)

Duties The expert will

- visit and audit some typical small, medium and large dyehouses, survey the technical level of machinery and the technologies/recipes applied, and present a paper summarizing his findings at the 14th CNTT;
- give on-the-spot recommendations for technical improvements in the factories visited;
- conduct a seminar* at CETIQT on the methods used and special considerations to be observed in industrial engineering for the textile dyeing and finishing industry;
- re-visit the same factories during his return missions, discuss the implementation of the previous recommendations, and suggest further measures to be taken.

* Written seminar papers (lecture notes) to be sent to CETIQT for translation at least two months prior to the fielding of the expert.

The expert will also be expected to prepare a technical report setting out the findings of the mission and recommendations to the Government on further action which might be taken.

Qualifications

Textile chemist with high level industrial practice in the dyeing of cotton and polyester/cotton blends with experience in consultancy work (industrial engineering in dyeing/finishing).

Language

English. Spanish or Portuguese would be an asset.

**Background
Information**

See separate sheet

ANNEX 3

EFFLUENTS LABORATORY - SENAI/CETIQT
LIST OF EXPENDABLE AND NON-EXPENDABLE EQUIPMENT

NON-EXPANDABLE EQUIPMENT

ITEM	CATALOGUE REFERENCE	CATALOGUE PAGE	SPECIFICATION	REMARKS	QUANTITY	ESTIMATED UNIT PRICE (US\$)	ESTIMATED TOTAL PRICE (US\$)
			HACH				
1	2173-01	1	Manometric BOD Apparatus	115/230 VAC, 50/60 Hz	4	525.00	2,100.00
2	2597-00	1	Incubator (Incucrol/2 Regulator)	115 VAC, 60 Hz	2	325.00	650.00
3	21400-10	9	Digesdahl Digestion Apparatus	115 VAC, 50/60 Hz	2	395.00	790.00
4	15057-00	11	Floc Tester for Jar Test	(model 15057), 115 V, 60 Hz	1	550.00	550.00
5	41700-00	22	Portable DR/3 (Spectrophotometer)	—	1	895.00	895.00
			COLE-PARMER				
6	J-1024-48	48/49	Sartorius Series A Balance	115 VAC, 60 Hz	1	2,535.00	2,535.00
7	J-1024-60	50	Sartorius Portable Balance	—	1	470.00	470.00
8	J-3901-10	355	Binocular Microscope	115 VAC, 50/60 Hz	1	1,249.00	1,249.00
9	J-5021-00	426	Electric Muffle Furnace	115 V	1	885.00	885.00
10	J-5515-55	455	Dissolved Oxygen/Temperature Meter	(Portable)	2	399.00	798.00
11	J-5510-00	436	Digital Oxygen Meter	(Portable) 115 VAC, 60 Hz, battery eliminator	1	1,075.00	1,075.00
12	J-7555-30	652	Masterflex Pumps Drive	110/130 VAC, 1-100 r.p.m.	1	342.00	342.00
13	J-5521-80	457	Submersible Stirrer	(OD accessories)	1	380.00	380.00
14	J-1481-55	139	Conductivity Meter (portable)		1	258.50	258.00
15	J-5702-00	455	Digital pH, mV and Temperature Meter	115 VAC, 50/60 Hz	1	695.00	695.00
16	J-5850-00	448	pH/ion/temperature Meter (portable)		1	295.00	295.00
			ELECTROTHERMAL				
17	EME30250/CE	5	Electromantle Series EME - Extraction Apparatus	115 V, 60 Hz	1	745.00	745.00

Total: 14,712.00

MINOR LABORATORY EQUIPMENT — (EXPENDABLE)

ITEM	CATALOGUE REFERENCE	CATALOGUE PAGE	SPECIFICATION	REMARKS	QUANTITY	ESTIMATED UNIT PRICE (US\$)	ESTIMATED TOTAL PRICE (US\$)
			HACH				
1	4295-14	-	Drive belt	Package of 5 units	2	25.00	50.00
2	40919-00	-	Drive belt main		4	25.00	100.00
3	7144-21	85	BOD Bottle	Replacement for BOD apparatus - capacity 473 ml. Package of 6.	6	6.75	40.50
4	16672-00	22	COD Vial Adapter		1	20.00	20.00
			COLE-PALMER				
5	J-4805-00	410	Magnetic stirrer with hot plate	115 VAC, 60 Hz	2	180.00	360.00
6	J-8056-20	410	Jiffy-Jack	—	1	97.50	97.50
7	J-4802-00	410	Magnetic stirrer	115 VAC, 60 Hz	2	130.00	260.00
8	J-5015-50	422	Laboratory oven	115 VAC, 50/60 Hz	1	190.00	190.00
9	J-5513-56	435	Replacement membrane	(for DO meter)	10	9.25	92.50
10	J-9576-04	435	Replacement batteries	(for DO meter) Package of 4	2	9.20	18.40
11	J-6195-00	177	Automatic Pipette Rinser	—	1	160.61	160.61
12	J-6155-00	177	Pipette Baskets	Package of 4	1	65.99	65.99
13	J-7952-50	184	Macro-Volume Pipettor	(Volume 1 to 5 ml)	2	145.00	290.00
14	J-7952-86	185	Oxford Pipette Tip	For Macro-Volume Pipettor - Package of 250 -	3	25.50	76.50
15	J-7055-01	710	Rotary-vane vacuum/pressure pumps	115 VAC, 60 Hz	1	248.00	248.00
16	J-7061-40	711	Vacuum Pressure pump	Plug for 115 VAC, 60 Hz, incl.	1	209.00	209.00
17	J-7061-01	711	Service Kit	(for pump)	1	9.00	9.00
18	J-2902-00	248	Porous glass filtration system	—	3	69.10	207.30
19	J-2902-10	248	Funnel w/ glass filter	4.0 to 5.5 μ porosity	1	41.00	164.00
20	J-S917-20	246	Fleaker	(500 ml) - Package of 10	1	27.60	27.60
21	J-S916-05	246	Fleaker Cap	Package of 10	1	41.30	41.30

MINOR LABORATORY EQUIPMENT - (EXPENDABLE) - Cont'ed)

ITEM	CATALOGUE REFERENCE	CATALOGUE PAGE	SPECIFICATION	REMARKS	QUANTITY	ESTIMATED UNIT PRICE (US\$)	ESTIMATED TOTAL PRICE (US\$)
22	J-7015-20	651	Masterflex Pump Head	Std. Lexan Polycarbonate head with cold-rolled steel rotor - tubing size nr. 15	2	57.50	115.00
23	J-7016-20	651	Masterflex Pump Head	Std. Lexan Polycarbonate head with cold-rolled steel rotor - tubing size nr. 16	2	57.50	115.00
24	J-6409-15	651	Masterflex tubing	Tygon (R-3603) Size nr. 15	1	37.50	37.50
25	J-6409-16	651	Masterflex tubing	Tygon (R-3603) Size nr. 16	1	20.50	20.50
26	J-7018-20	651	Masterflex Pump Head	Std. Lexan Polycarbonate head with cold-rolled steel rotor - tubing size nr. 18	2	57.50	115.00
27	J-6409-18	651	Masterflex tubing	Tygon (R-3603)-size nr. 18	1	48.00	48.00
28	J-6286-00	364	Tubing connector kit	Polypropylene - 136 pieces	1	49.00	49.00
29	J-5521-00	437	Dissolved Oxygen Field Probe	(Std. membrane and KCl kit included)	1	157.00	157.00
30	J-5522-00	437	Standard membrane and KCl kit	(for OD meters) has 30 membranes, 10z KCl crystals	3	9.00	27.00
31	J-5522-10	437	High-sensitivity membrane and Kit KCl	(for OD meter)	2	9.00	18.00
32	J-5521-10	437	Probe Cable	3 m (10 ft) for OD meter	1	98.00	98.00
33	J-5521-30	437	Probe Cable	15 m (50 ft) reel (for OD meter)	1	145.00	145.00
34	J-9376-03	436	Replacement batteries	(for DO meter)-package of 4	4	4.25	17.00
35	J-5519-10	437	Non-stirring BOD bottle probe	(for DO meter)-without motor	1	190.00	190.00
36	J-3900-11	355	Wooden case	(for microscope)	1	31.50	31.50
37	J-5702-10	455	Replacement ATC Probe	(for pH meter)	1	115.00	115.00
38	J-5850-02	448	Carrying Case for Meter	(for pH meter)	1	19.00	19.00

MINOR LABORATORY EQUIPMENT — (EXPENDABLE) - Cont'd

ITEM	CATALOGUE REFERENCE	CATALOGUE PAGE	SPECIFICATION	REMARKS	QUANTITY	ESTIMATED UNIT PRICE (US\$)	ESTIMATED TOTAL PRICE (US\$)
39	J-5985-01	448	ATC Probe	(for pH meter)	1	45.00	45.00
40	J-5992-20	448	pH Combination Electrode	(for pH meter)	1	38.00	38.00
41	J-5985-10	448	AC Line Adapter	(for pH meter), 115 VAC	1	7.00	7.00
			ELECTROTHERMAL				
42	RE-0250	5	Replacement element	(for Electromantle)	2	105.00	210.00
						Total:	4,345.70

CHEMICALS — HACH

ITEM	CATALOGUE REFERENCE	CATALOGUE PAGE	SPECIFICATION	REMARKS	QUANTITY	ESTIMATED UNIT PRICE (US\$)	ESTIMATED TOTAL PRICE (US\$)
1	14163-69	151	Lithium Hydroxide Powder Pillows	Package of 100 units	4	15.00	60.00
2	2533-35	154	Nitrification Inbibitor, formula 2535	Package of 35 g	2	10.25	20.50
3	14866-10	155	BOD Standard Solutions	Package of 16 units (ampules)	4	15.25	61.00
4	14160-66	155	Nutrient Buffer Pillows	Package of 50 units	8	4.75	38.00
5	1934-37	152	Amino Acid Reagent	Marked Dropping Bottle w/ 118 ml	2	7.50	15.00
6	7130-26	152	4-Aminoantipyrine	Package of 100 g	1	26.00	26.00
7	21284-10	152	Ammonia Standard Solution	Package of 16 units (ampules)	1	15.75	15.75
8	110-14	153	Ammonium Molybdate Reagent	118 ml	2	4.75	9.50
9	1414-11	140	Color Standard Solution	473 (corrosive material)	1	52.50	52.50
10	129-37	141	Cooper Standard Solution	Marked Dropping Bottle w/ 118 ml	1	7.50	7.50
11	14271-10	142	Detergent Standard Solution	Package of 16 units (ampules)	1	15.75	15.75
12	1008-68	142	Detergents Reagent Powder Pillows	Package of 25 units	1	3.50	3.50
13	14070-99	144	DPD Reagent Powder Pillows	Package of 100 units	1	12.00	12.00
14	21073-69	153	Molybdate Reagent Powder Pillows	Package of 100 units	1	9.00	9.00
15	20760-37	153	Molybdovanadate Reagent	Marked Dropping Bottle w/ 118 ml	1	6.50	6.50
16	151-37	154	Nessler Reagent	Marked Dropping Bottle w/ 118 ml	2	8.75	17.50
17	14034-66	154	Nitraver 5 Nitrate Reagent Powder Pillows	Package of 50 units	2	9.25	18.50
18	153-11	154	Nitrogen, Ammonia Standard Solution	Bottle w/ 473 ml	1	11.00	11.00
19	307-11	155	Nitrogen, Nitrate Standard Solution	Botrle w/ 473 ml	1	8.50	8.50

CHEMICALS — HACH (cont'ed)

ITEM	CATALOGUE REFERENCE	CATALOGUE PAGE	SPECIFICATION	REMARKS	QUANTITY	ESTIMATED UNIT PRICE (US\$)	ESTIMATED TOTAL PRICE (US\$)
20	872-68	156	Phenol Reagent Powder Pillows	Package of 25 units	1	6.75	6.75
21	14204-16	157	Phosphate Standard Solution	Bottle w/ 946 ml	1	13.50	13.50
			COLE PARMER				
21	J-5513-53	435	Electrolyte Solution	(for DO meter)	4	3.25	13.00
						Total:	441.25

BOOK

ITEM	CATALOGUE REFERENCE	CATALOGUE PAGE	SPECIFICATION	REMARKS	QUANTITY	ESTIMATED UNIT PRICE (US\$)	ESTIMATED TOTAL PRICE (US\$)
1	22708-00	109	Handbook: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater	Last edition	1	86.70	86.70

SPECIFICATIONS

for a COLOUR MEASUREMENT AND MATCH PREDICTION (RECIPE FORMULATION)

system for CETIQT

MINIMUM

1. Reflectance spectrophotometer

		<u>ACS</u>	<u>COMEXIM</u>	<u>DATACOLOR</u>	<u>DIANO</u>	<u>MACBETH</u>
<u>Range:</u>	400-700 nm	400-700 (400-1100 opt.)	360-740 20 (10 opt.)	400-700	390-700	400-700
<u>Interval:</u>	every 20 nm	20 (1, 10 opt.)	20 (10 opt.)	20	10,20	20
<u>Sample diameter:</u>	10 mm and above	3 mm	8*10 mm	10 mm (5 mm opt.)	5 mm	5*10 mm
<u>Time of 1 measurement:</u>	3-4 sec or below	6 sec	3 sec	1 sec	1-2 sec	1 sec
<u>Performance (measured on BCRA-NPL tiles, averages for 12 tiles)</u>						
<u>Accuracy:</u>	DE* 0.5	<0.4	0.2	0.5	n.d.	n.d.
<u>Reproducibility:</u>	DE* 0.2	0.3	0.12	0.2	n.d.	n.d.
<u>Repeatability</u>						
<u>short term:</u>	DE* 0.05	0.02	0.02	0.05	0.02	n.d.
<u>long term (1 year):</u>	DE* 0.1	0.05	0.05	0.3	0.04	n.d.
<u>Measurement modes:</u>	UV incl. / excl. specular incl. / excl.	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓

2. Computer hardware

<u>CPU:</u>	80286 or compatible	PS/2-50	6866	PS/2-60	PS/2-50	PS/2-60
	512 KB RAM expandable	1MB*	704KB*	1MB*	1MB	1MB
<u>Floppy drive:</u>	5¼" single	3.5" - 1.44MB	5¼" - 1.2MB	5¼" - 1.2MB	3.5" - 1.44MB	3.5" - 1.44MB
<u>Hard disc:</u>	20 ... expandable	30MB	20MB	40MB	20MB	20MB
<u>Clock speed:</u>	6/8 MHz	10 MHz	8 MHz	10 MHz	10 MHz	10 MHz
<u>Monitor:</u>	monochrome	Full colour	Full colour	Full colour	Full colour	Full colour
<u>Printer:</u>	80 col.	80 col.	132 col.	132 col.	n.d.	n.d.

3. Colour measurement and match prediction applications software

	ACS	COMEXIM	DATACOLOR	DIANO	MACBETH
<u>Measurement:</u> automatic system calibration; multiple measurements, averaging.	✓	✓	✓	✓	✓
<u>Calculation and/or storage of:</u> reflectance; K/S; CIE 2° and 10° XYZ for illuminants D65, A, CWF and TL 84; CIE L*, a*, b*, C*, H° for the same.	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓ c.i.d. incl. of TL	✓ ✓ ✓ ✓
<u>Colour difference/tolerance formulae:</u> CIELAB DE*, DL*, DC*, DH*; CMC(l:c); M&S 83 or later version, equivalent tolerance formula.	✓ ✓	✓ ⊖	✓ ✓	✓ ⊖	✓ ⊖
<u>Colour sorting, colour library:</u> 555 or equivalent system.	✓	✓	✓	✓	✓
<u>Strength comparison.</u>	✓	✓	✓	✓	✓
<u>Match prediction (recipe formulation):</u> checking of calibration dyeings (curve fitting); automatic (combinatorial) calculation; sorting recipes according to lowest cost, least metamerism, minimum DE for selected illuminant; batch correction; formulation for blends.	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ c.i.d. c.i.d. c.i.d. c.i.d. c.i.d.	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ⊖ ⊖
<u>4. Documentation</u>	E	P, E	E	E	E
<u>5. Uninterruptible Power Supply</u>	✓	✓	✓	✓	⊖
<u>6. Colour standards</u>	✓	✓	✓	✓	✓
<u>7. Controlled weighing</u>	✓	⊖	✓	⊖	⊖
<u>8. Training, installation, spare parts</u>	✓	✓	✓	✓	✓

List of companies participating in the seminars

Blumenau, S.C.

9 November 1988 Dyehouse Automation (52 participants)
10 November 1988 Colour Measurement (51)
11 November 1988 CAD/CAM (36)

- 1)Haco Etiquetas
- 2)Cremer S.A.
- 3)Linhas Circulo
- 4)Sul Fabril
- 5)Teka
- 6)Cia.Hering
- 7)R.R. Kriek Assessoria e Consultoria
- 8)Büettner
- 9)Atex S.A.
- 10)Schlösser
- 11)Quimisa
- 12)SENAI/BLUMENAU
- 13)SENAI/LAFITE
- 14)Karsten
- 15)Iresa
- 16)Marisol Indústria do Vestuário
- 17)Mendes Automação e Informática
- 18)Mendes Engenharia

Rio de Janeiro (CETIQT)

- 23 November 1988 CAD/CAM (59 participants)
- 24 November 1988 Dyehouse Automation (61)
- 24 November 1988 Computerized Colour Matching (49)

- 1) Fábrica Veludo Petrópolis
- 2) Cia. Cedro Cachoeiro
- 3) Empresas Têxteis Santista
- 4) Cia. Industrial Itaunense
- 5) Tinturaria Petropolitana
- 6) Mathis Aparelhos de Laboratório
- 7) Ciba-Geigy
- 8) Basf Brasileira-Indústrias Químicas
- 9) Sul Têxtil
- 10) Cia. Industrial Itaunense
- 11) Cia. Lanificio Alto da Boa Vista
- 12) Fábrica Bangu
- 13) Vilejack Jeans
- 14) Delnyce S.A. Indústria Têxtil
- 15) Cia. Sayonara Industrial
- 16) Tricotagem Alfredo Marquardt
- 17) T.D.B. Têxtil David Bobrow
- 18) Fecolã International Wool Secretariat
- 19) Inpal S.A. Indústrias Químicas
- 20) Lavios
- 21) Active e Atrative
- 22) Cia. Tecidos Santanense
- 23) Cotonifício José Rufino
- 24) Teka-Tecelagem Kuehnrich
- 25) Cia. Nacional de Tecidos Nova América
- 26) Cia. Industrial Cataguases
- 27) Döhler Ind. Com. S.A.
- 28) Bayer do Brasil
- 29) Cantão

ANNEX 6 (a)

SEMINAR PAPERS

A MEDIÇÃO DA COR NA INDÚSTRIA TÊXTIL

Introdução

A cor faz parte da nossa vida diária. O homem sempre se mostrou fascinado e atraído pela cor e o desejo de medi-la — utilizando números para tanto — é tão antigo quanto o próprio pensamento científico.

Muitos objetos que pensamos serem fontes luminosas emitem uma luz que é branca ou quase branca: o sol, os metais quentes como os filamentos das lâmpadas elétricas e os tubos fluorescentes, para citar apenas alguns exemplos comuns. Foi SIR ISAAC NEWTON que, há séculos, descobriu que, utilizando um prisma para dispersar a luz composta (branca) numa série de faixas componentes (assim chamadas de monocromáticas), fazia-nos deparar com o fato de que a luz é formada por uma mistura de todos os comprimentos visíveis de cores.

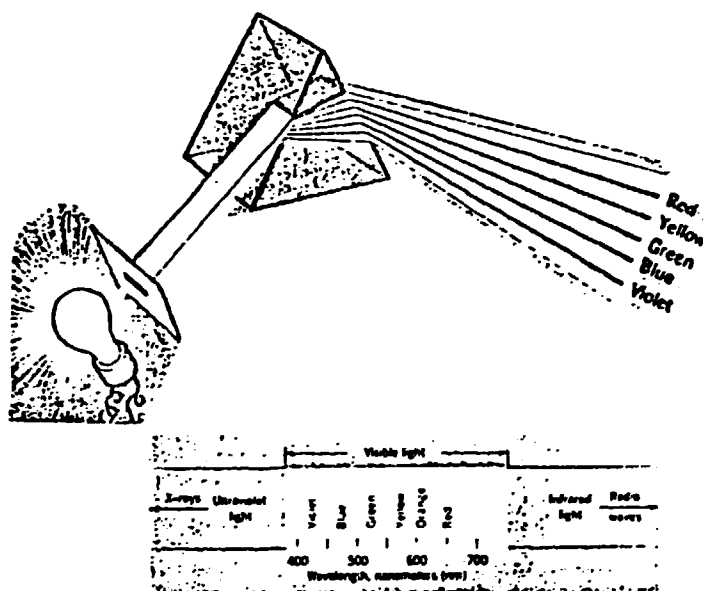


FIGURA 1

A dispersão da luz branca no seu "espectro"
O espectro é na série de luzes monocromáticas, possuidoras de comprimentos de onda que vão de 400 nm a 700 nm. Abaixo desse comprimento, deparamos com a luz ultravioleta e acima com as regiões do infravermelho, ambas invisíveis ao olho humano.

GLOSSÁRIO DA FIGURA 1:

Visible light = Luz visível

Ultraviolet light = Luz ultravioleta

Infrared light = Luz infravermelha

Radio waves = Ondas de rádio

Violet, blue, green, yellow, Orange, Red = Violeta, azul, verde, amarelo, laranja, vermelho

Wavelength = Comprimento de onda

X-Rays = Raios-X

Luz e Matéria

Quando a luz atinge um objeto, uma ou mais coisas que podem exercer influência sobre a cor acontecem:

(a) Transmissão

A luz pode passar pelo objeto essencialmente não modificada, caso em que se diz que ela foi transmitida pelo material, que, por isso, é dito transparente.

(b) Absorção

Parte da luz pode ser absorvida ou perdida como luz visível (com sua maior parte transformada em calor). Na maioria dos casos, parte da luz (a certos níveis de comprimento de onda) é absorvida e outra parte transmitida (um fenômeno que chamamos de "absorção seletiva"), aparecendo o objeto colorido, mas ainda transparente.

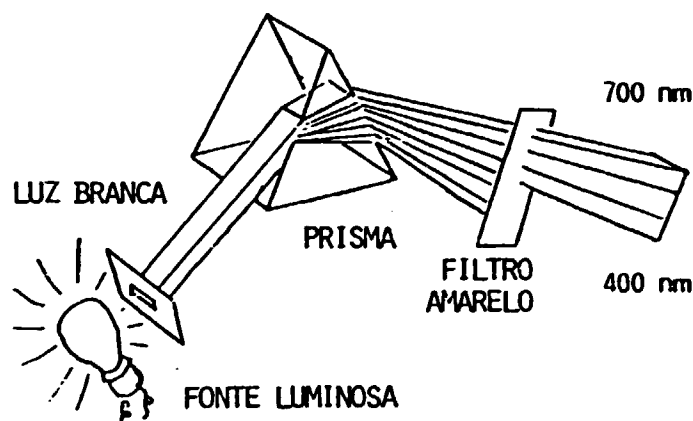
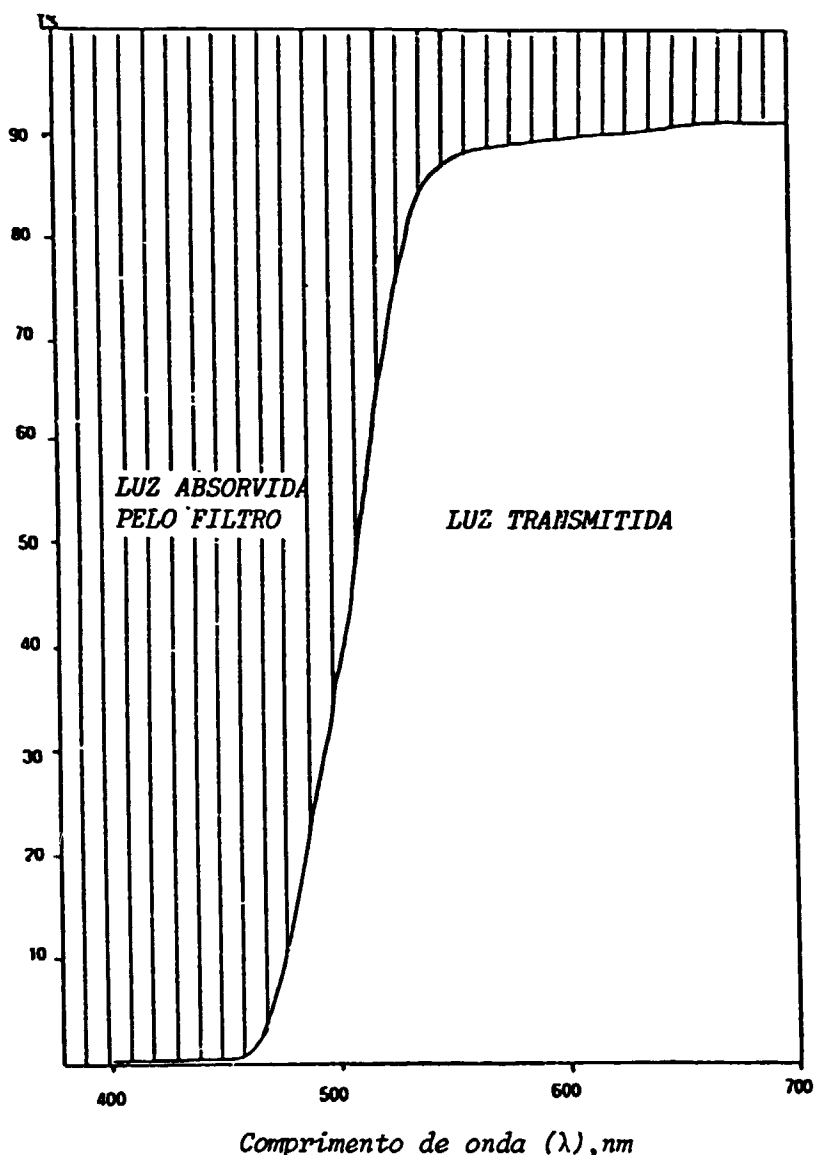


FIGURA 2

Absorção seletiva da cor por um filtro amarelo. Observe-se que o filtro "não modifica o comprimento de onda da luz", mas simplesmente absorve em certas partes do espectro e transmite o resto. A mistura de cores monocromáticas transmitidas é o que percebemos como "amarelo".

Para descrever o fenômeno da absorção seletiva de uma forma científica, lançamos mão de gráficos conhecidos como "curvas de transmissão espectral", onde plotamos a quantidade de luz transmitida através do nosso material versus aquela transmitida através de um outro idealmente não absorvente (T_0) contra o comprimento de onda.



Curva espectral de transmissão, mostrando as proporções da luz absorvida com relação àquela transmitida pelo filtro amarelo. A sensação de cor evocada no observador depende do efeito combinado das luzes de diferentes comprimentos de onda que atinge o olho humano (ou seja, transmitida).

(c) Difusão

Além de ser transmitida e absorvida, a luz também pode se difundir quando passa pela matéria. Ela pode ser refletida parcialmente numa direção e parcialmente noutra, até que, por fim, alguma luz é enviada em diferentes direções. Os efeitos da difusão da luz são a um tempo comuns e importantes, o que depende da cor azul do céu e das cores brancas das nuvens, fumos e da maior parte dos pigmentos brancos.

Se apenas uma parte da luz que passa através de um material fosse difundida e parte dela transmitida, o material seria denominado de

translúcido. E se a difusão fosse tão intensa que nenhuma luz passasse por ele, diríamos que o material é opaco. A cor do material depende da quantidade e do tipo de absorção (seletiva) presente. Se não há absorção, um material difusor parece branco e, se há, ele parece colorido. E se toda a luz for absorvida, o objeto parece negro.

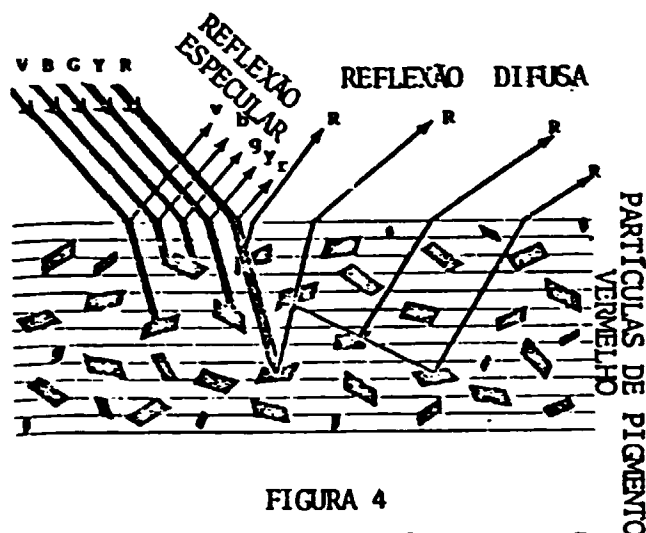


FIGURA 4

Absorção seletiva, difusão e reflexão da luz. Uma pequena porção (normalmente 1-5%) da luz é refletida antes de entrar no material. Essa reflexão recebe o nome de "reflexão especular". Alguma quantidade de luz é (seletivamente) absorvida pelas partículas de pigmentos vermelhos ("absorção seletiva"), alguma quantidade é (seletivamente) difundida dentro do material e a porção emergente, após haver sido repetidamente difundida, é o que chamamos de reflexão difusa.

A Medição da Reflectância

Para descrever a reflexão seletiva podemos usar "curvas espectrais de reflectância", que mostram uma plotagem dos valores de reflectância espectral (ou seja, a quantidade de luz refletida pelo nosso material em relação àquela refletida pelo "objeto perfeitamente não absorvente e difusamente refletor, o "branco" ideal") contra o comprimento de onda. A forma dessas curvas são características da sensação de cor de irradiação visível que esta composição e vocaria.

As curvas de reflectância espectral, como as que nos mostra a Figura 5, são determinadas por instrumentos chamados espectrofotômetros (vide também Figura 6).

A luz que emana de uma fonte luminosa é dispersada por um prisma ou por algum outro monocromador adequado em seus componentes monocromáticos. Esta luz monocromática irá atingir, em seguida, a amostra a ser medida e a quantidade (com relação ao branco) é determinada e registrada. O dispositivo de varredura seleciona e registra a gama de comprimento de onda (quase monocromático) para cada ponto de medição. A esfera integradora coleta toda a luz

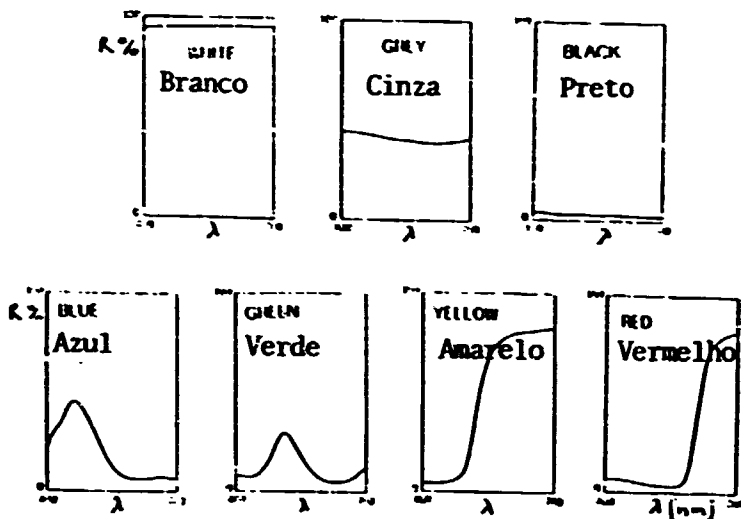
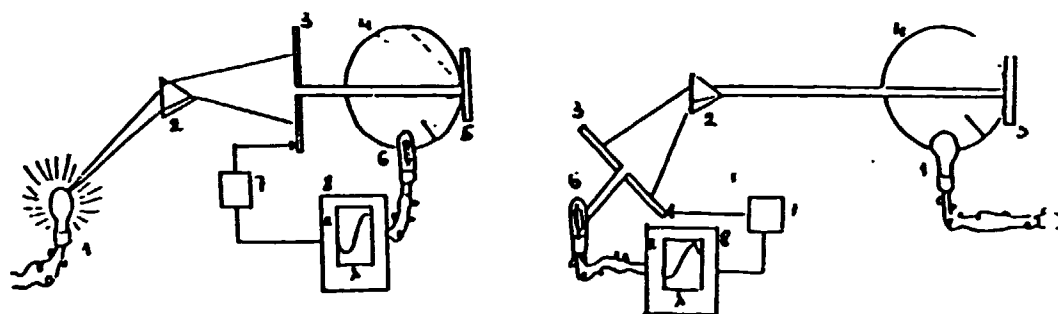


FIGURA 5

Curvas características de reflectância espectral de cores acromáticas (neutras) e cromáticas.



DESENHO ESQUEMÁTICO DE ESPECTROFOTÔMETROS

FIGURA 6 (a) Com iluminação monocromática e observação policromática. (b) Com iluminação policromática e observação monocromática.

- 1 - Fonte Luminosa
- 2 - Prisma
- 3 - Ranhura
- 4 - Esfera integradora
- 5 - Amostra
- 6 - Detector
- 7 - Dispositivo de varredura
- 8 - Dispositivo de registro

refletida difusamente na superfície da amostra, com um pequeno amortecedor que evita que a reflexão especular atinja o detector. A disposição alternativa onde a amostra é iluminada com luz policromática (branca) e só a luz refletida é dispersa em seus componentes monocromáticos ganhou importância quando os corantes fluorescentes e agentes de alvejamento ótico começaram a ser usados.

Existe um espectrofotômetro altamente avançado, basicamente usado na área da pesquisa, provido de "ótica reversível", ou seja, em que ambas as formas de iluminação/observação podem ser realizadas. A maioria dos instrumentos industriais utiliza iluminação policromática e observação monocromática, com uma ampla variedade de fontes luminosas, monocromadores e, até, esferas integradoras.

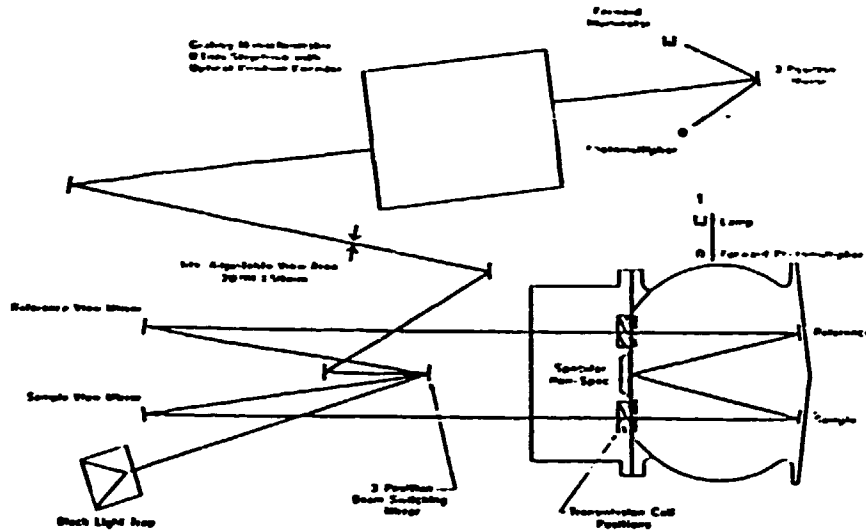


FIGURA 7

Diagrama ótico do Espectrofotômetro DIANO "MatchScan", com ótica reversível, lâmpada de halogênio/tungstênio como fonte luminosa e monocromador ótico.

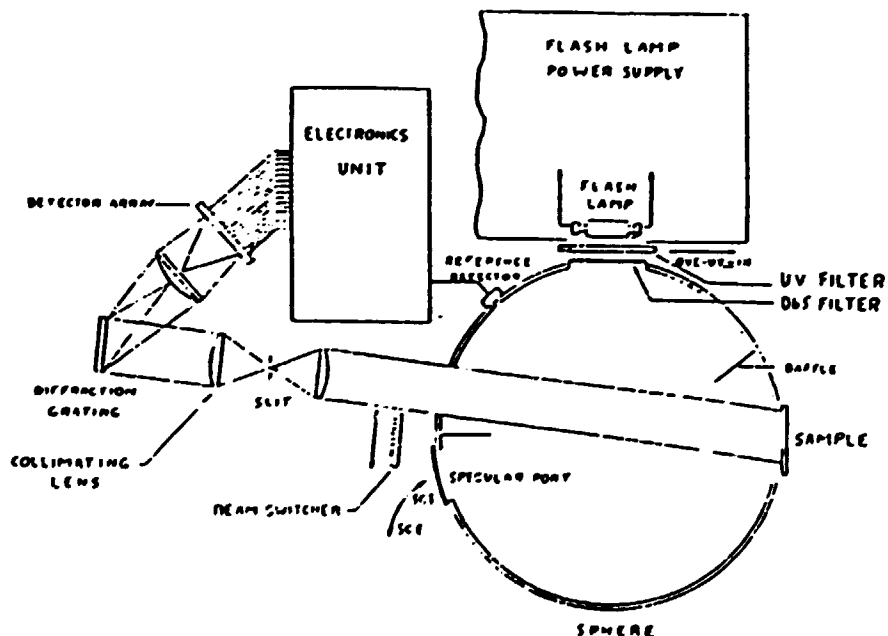


FIGURA 8

Diagrama do bloco funcional de um Espectrofotômetro MACBETH MS 2020, com lâmpada de xenônio pulsante (flash) como fonte luminosa, monocromador de difração e detector de silício.

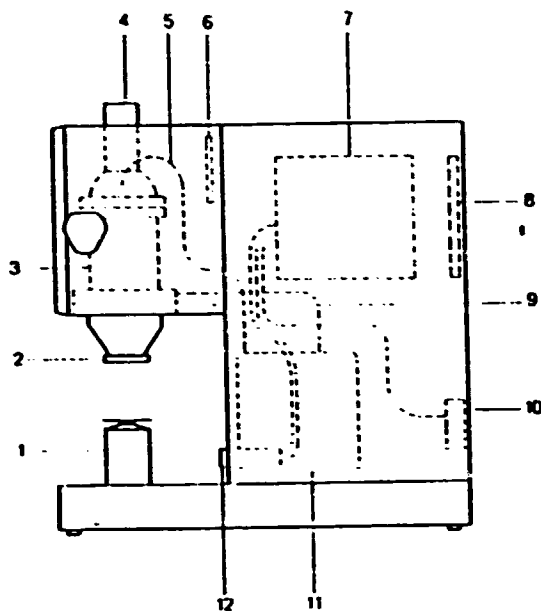


FIGURA 9(a)

Diagrama ótico do Espectrofotômetro DATACOLOR "Texflash" com geometria especial de mensuração (difusão/0°) desenvolvido para a medição de cores em produtos têxteis. Fonte luminosa: flash pulsante de xenônio; monocromador, escala de refração, detector, ordenador de silicone. A explicação dos números é proporcionada na Figura 9(b).

GLOSSÁRIO PARA A FIGURA 7:

Grating monochromator 0,1 stepdrive with optical position encoder = Monocromador gradeado, a motor, com 0,1 nanômetros de precisão e um decodificador de posição ótica

Forward illuminator = Dispositivo de iluminação para a frente

2 Position Mirror = Espelho de duas posições

Lamp = Lâmpada

Reference = Referência

Sample = Amostra

Black light trap = Armadilha de luz negra

Sample view mirror = Espelho de observação da amostra

Reference view mirror = Espelho de observação de referência

Specular, non-spec = Especular e não-especular

3-position beam switching mirror =

Photomultiplier = Fotomultiplicador

Forward photomultiplier = Fotomultiplicador para a frente

Transmission cell positions = Posições da célula de transmissão

Iris-Adjustable view area = Área de observação ajustável à iris.

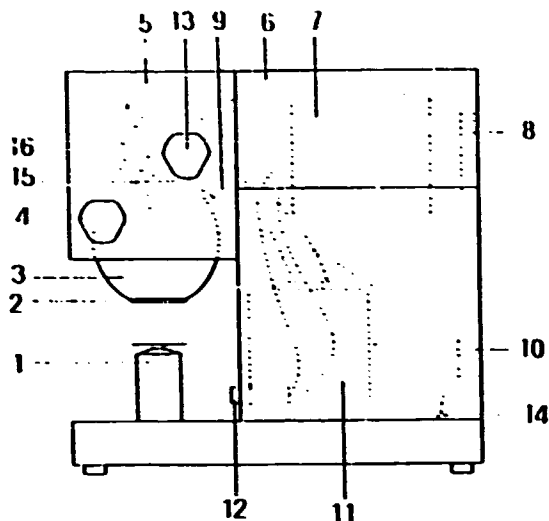


FIGURA 9(b)

Diagrama óptico do modelo de Espectrofotômetro DATACOLOR 3890 com geometria de mensuração $D/80^\circ$. Outras características do "Texflash": (1) suporte da amostra; (2) diafragma de mensuração; (3) geometria da mensuração; (4) calibragem do ultravioleta/ajustamento do ponto de medição; (5) Assinalamento de fibra ótica; (6) unidade de ignição; (7) unidade de processamento; (8) interface; (9) fibra ótica de referência; (10) fornecimento de energia elétrica; (11) monocromador; (12) Zera-gem; (13) Filtros; (14) terra; (15) conexão especular; (16) ótica de observação.

A Especificação da Cor

As curvas de reflectância espectral descrevem o estímulo físico que atinge nossos olhos, mas proporcionam muito pouca informação sobre a sensação da cor em si. A cor, tal como a vemos, pode ser especificada por três números, podendo-se dizer que ela é tridimensional e, portanto, três coordenadas se fazem necessárias (e suficientes) para descrevê-la. No mais amplamente usado sistema de ordenação da cor, o Sistema MUNSELL, essas três coordenadas têm o nome de tonalidade, luminosidade e saturação.

O Sistema MUNSELL é um sistema visual de ordem das cores e precisa-se de um elo entre ela e as quantidades físicas (tal como os valores de reflectância espectral), que podem ser medidas por um instrumento como Espectrofotômetro. Este elo é proporcionado pelo Sistema de Medição da Cor da C.I.E. (Comitê Internacional da Iluminação).

O Sistema C.I.E. baseia-se no fato empírico de que qualquer cor, independentemente de suas características espectrais, pode ser combinada por uma mistura adequada de três cores primárias, ou seja, o vermelho, o verde e o azul. A melhor ilustração prática deste aspecto é a televisão a cores, onde todas as cores que aparecem na tela são produzidas pela luz misturada emitida pelos fósforos vermelho, verde e azul.

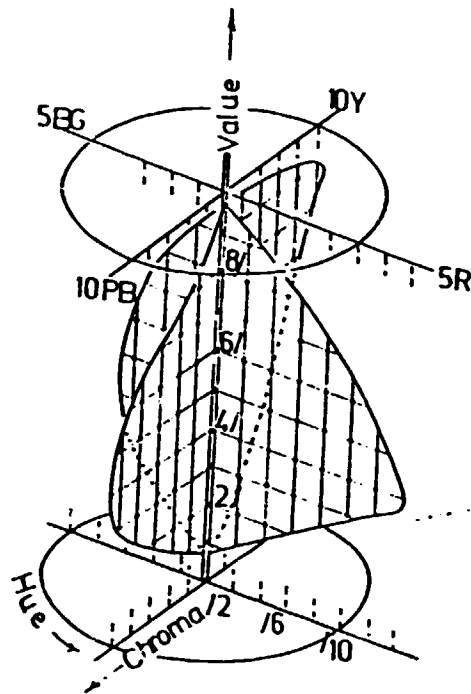


FIGURA 10

No Sistema MUNSSELL as cores acham-se dispostas, por tonalidade, dentro de um círculo, por "value" ou luminosidade de cima (branco) a baixo (preto) e pelo chroma ou saturação de acordo com a distância a partir do eixo neutro.

MATIZ ou TONALIDADE

("Hue")

- A qualidade da cor que descrevemos pelas palavras laranja, vermelho, amarelo, verde, azul, etc (o tintureiro pode chamá-la também de tom).

LUMINOSIDADE

("Value")

- A qualidade da cor que descrevemos com as palavras claro, escuro, etc, relacionando-a com um cinza de luminosidade similar

SATURACÃO

("Chroma")

- A qualidade que descreve a extensão até onde uma cor difere de um cinza do mesmo valor (a "quantidade de cor" que se relaciona, mas não é a mesma que o brilho ou a profundidade).

As cores primárias especiais do Sistema C.I.E. são chamadas de valores tristimulus X (vermelho), Y (verde) e Z (azul), que podem ser calculados a partir dos dados de reflectância espectral do objeto combinados com o poder de distribuição espectral da fonte luminosa e os dados (chamados de valores tristimulus espectrais) que caracterizam as propriedades de visão da cor do olho humano.

O valor tristimulus Y indica a luminosidade do estímulo da cor, mas é muito difícil proporcionar um significado visual a X e Z. Tornou-se, assim, mais comum especificar as cores pela sua luminosidade (Y) e por duas coordenadas

de cromaticidade x e y , que derivam dos valores tristimulus por

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \dots e \quad Y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

Estas coordenadas de cromaticidade podem ser ilustradas pelo espaço tridimensional X, Y e Z , como pontos na unidade do plano.

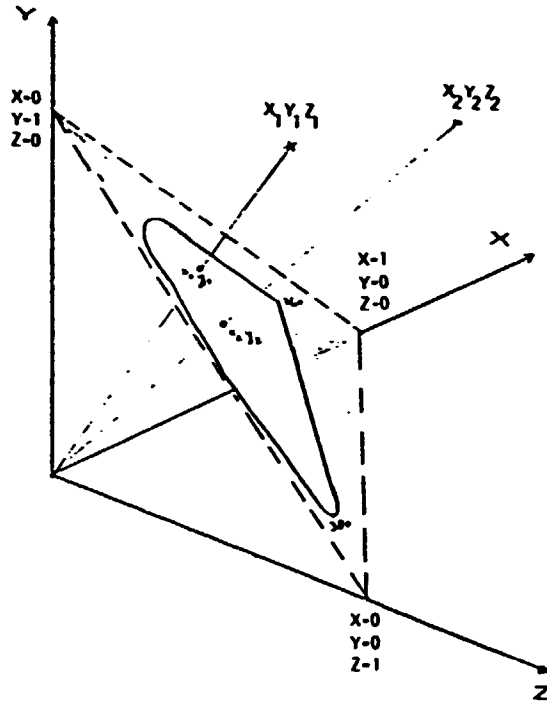


FIGURA 11

Representação geométrica dos valores tristimulus X, Y e Z e das coordenadas de cromaticidade de x e y no Sistema CIE tridimensional.

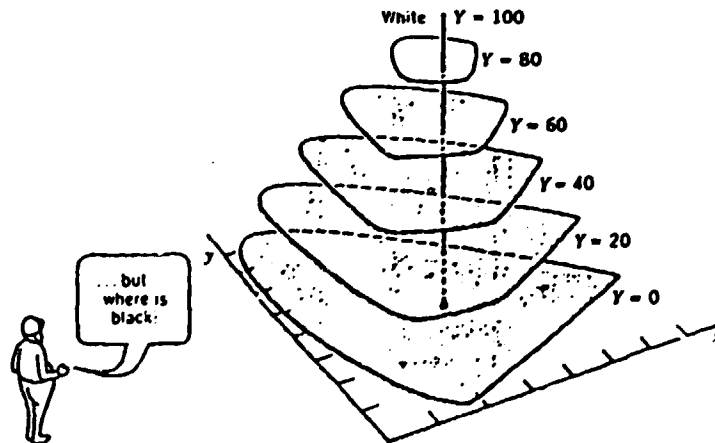


FIGURA 12

Planos x e y CIE pertencentes a diferentes valores de Y . O "plano" que representa o branco ideal em $Y=100$ é, apenas, um ponto, ao passo que o preto está indeterminado no diagrama x, y .

Embora o diagrama x e y da CIE proporcione, de fato, alguma indicação — pelo menos de forma qualitativa — sobre a sensação da cor, ele é basicamente um sistema para a descrição dos estímulos da cor. O máximo que podemos dizer, com algum grau de precisão, é que dois estímulos de cor com valores X, Y, Z ou x, y, Y provocariam, sob condições idênticas, a mesma sensação de cor. Se, no entanto, os dois conjuntos de valores tristímulus (ou as coordenadas da cor e a luminosidade) não forem idênticos, não temos forma de estabelecer a diferença no significado visual.

Após décadas de experimentação, a CIE adotou, em 1976, duas fórmulas de diferença de cor e de espaços relacionados de cor, a que deu o nome de CIELUV e CIELAB, termos que se tornaram internacionalmente recomendados para uso na descrição da cor e de suas diferenças.

O CIELUV é usado principalmente no campo das fontes luminosas (inclusive no da TV a cores) e na indústria têxtil o CIELAB tornou o padrão nacional numa certa quantidade de países industrialmente desenvolvidos. Nenhum dos dois sistemas pode ser considerado como "ideal" ou "perfeito" no que tange à uniformidade perceptiva ou quanto à sua aplicação no campo do trabalho industrial de tolerância de cores, tendo sido a recomendação feita, basicamente, no sentido de promover uma uniformidade na prática.

Eles são, no entanto, significativamente melhores para a descrição da cor e das diferenças de cor do que os valores tristímulus ou o diagrama de cor. Enquanto este último só descreve os estímulos das cores com base em medições físicas (por isso são chamados de quantidades "psicofísicas"), tanto os sistemas CIELUV como o CIELAB são perceptivamente mais uniformes, mais próximos do que vemos e denominados de quantidades "psicométricas". A explicação gráfica dos termos psicométricos no Sistema CIELAB, bem como sua derivação a partir de X, Y e Z pode ser vista na Figura 13.

O Sistema CIELAB foi assim designado por ter uma estrutura muito similar àquela apresentada pelo Sistema MUNSSELL. É, portanto, bem adequado à representação geométrica de diferentes cores, como aquelas de uma série de tingimentos com crescente concentração do corante. Se plotarmos as coordenadas a^*-b^* dessas amostras, obteremos curvas características das propriedades de formação do corante, mostrando a mudança de tonalidade (caso ocorra) em concentrações maiores e o relacionamento da tonalidade entre diferentes corantes.

Se estivermos interessados na profundidade ou no brilho que possam estar relacionados entre corantes de tonalidade similar, podemos usar o diagrama L^*-C^* do Sistema CIELAB.

Os tingimentos que chamamos de mais escuros (mais profundos) apresentam, em geral, um croma mais elevado e uma luminosidade mais baixa. Isto é explicado pelo comportamento dos tingimentos feitos com crescente concentração no diagrama L^*-C^* (Figura 15).

À proporção que a concentração do corante aumenta, a luminosidade diminui (ou seja, a cor se torna mais escura) e, até um certo ponto, o croma aumenta (ou seja, a cor se torna mais saturada). Acima de uma certa concentração, o croma começa a diminuir com o aumento da concentração do corante e este é, em geral, o ponto acima do qual não vale a pena prosseguir.

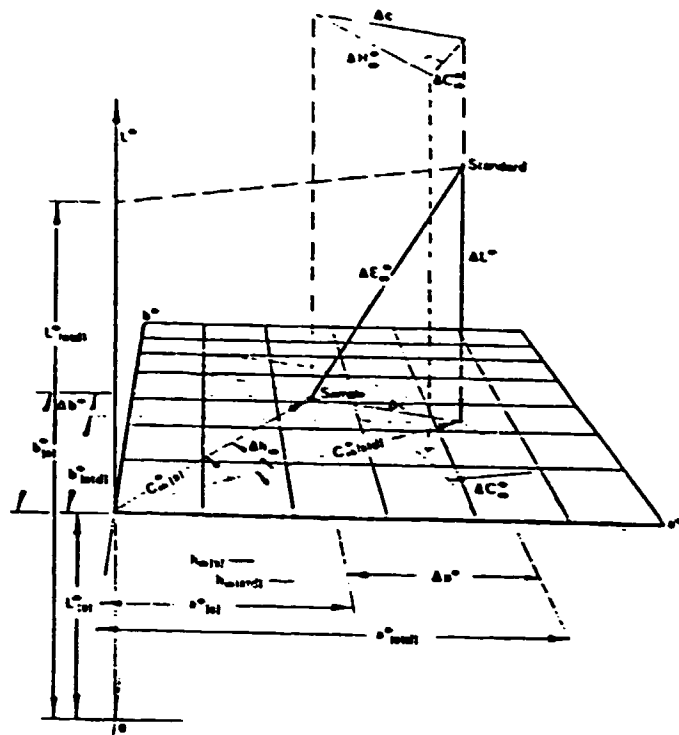


FIGURA 13

Explicação gráfica dos termos psicométricos do Sistema CIELAB

$$L^* = \text{CIE 1976 luminosidade psicométrica} = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16 \text{ (Nota 1)}$$

$$a^* = \text{Eixo Vermelho (+) - Verde (-)} = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \text{ (Nota 1)}$$

$$b^* = \text{Eixo amarelo (+) - Azul (-)} = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \text{ (Nota 1)}$$

$$C^*_{ab} = \text{CIE 1976 a, b saturação (croma)} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h_{ab} = \text{CIE 1976 a, b ângulo de tonalidade (hue)} = \text{arco tangente } (b^*/a^*)$$

$$\Delta H^*_{ab} = \text{CIE 1976, a, b diferença de tonalidade} = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*_{ab})^2]^{1/2}$$

$$\Delta C = \text{Diferença de cromaticidade no plano } a^*b^* = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta E^*_{ab} = \text{CIE 1976 } L^*a^*b^* \text{ fórmula de diferença de cor} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Δ = Diferença entre a amostra e o padrão

NOTA: Válido apenas para valores de X/X_0 , Y/Y_0 e Z/Z_0 maiores do que 0.00856, abaixo do qual usa-se uma expressão linear ao invés de uma fórmula de raiz cúbica.

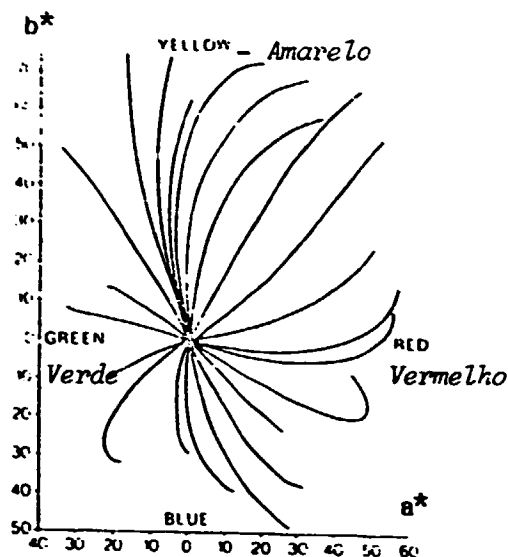


FIGURA 14
Formação das curvas de diferentes corantes no diagrama a*-b* da CIELAB.

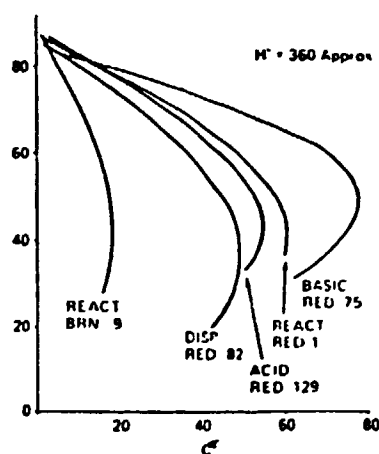


FIGURA 15
Formação das curvas de corantes vermelhos de diferentes brilhos intrínsecos sobre o diagrama L*-C* da CIELAB.

Diferentes corantes da mesma tonalidade ou de tonalidade similar podem possuir valores de croma mais altos ou mais baixos no mesmo nível de luminosidade, caso em que se diz que eles apresentam diferentes brilhos. Dizemos que um tingimento (ou, de fato, qualquer cor) é mais brilhante se tanto ele tiver um croma mais claro e mais elevado. O brilho é uma propriedade inerente dos corantes e, mudando-se a concentração (ou seja, utilizando-se maior quantidade do corante) ele não ficará mais elevado ou menos elevado. Para alcançarmos um tingimento mais brilhante devemos usar um corante que seja intrinsecamente mais brilhante.

As combinações de dois ou mais corantes são melhor ilustradas no diagrama a*-b*, de vez que, neste caso, quase sempre ali ocorre uma mudança de tonalidade (Figura 16).

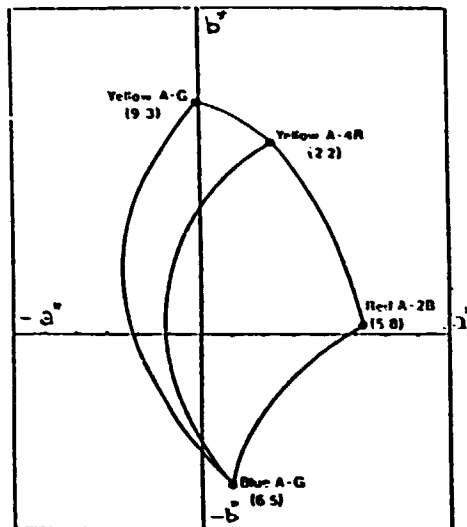


FIGURA 16

Linhas de misturas binárias de corantes ácidos sobre tecido de poliâmida no diagrama a^-b^* da CIELAB.*

Se conectarmos as linhas de misturas binárias para um determinado número de corantes, poderemos ilustrar os limites das cores passíveis de obtenção com a combinação desses corantes, fenômeno a que se dá o nome de escala de cores dessa gama (ou paleta) de corantes.

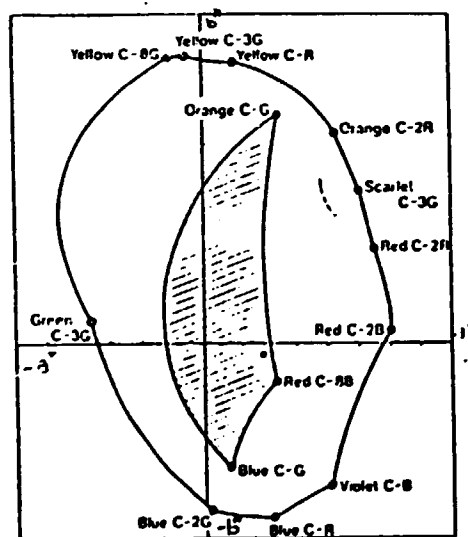


FIGURA 17

Escala de cores de corantes ácidos sobre tecido de poliâmida no diagrama a^-b^* da CIELAB.*

Diferenças e Tolerâncias de Cor

Já ficou provado, na prática, incontável número de vezes que, sejam quais forem as transformações a que submetemos os valores tristímulos X, Y e Z da CIE, o espaço de cor uniforme resultante não será realmente uniforme, o significado visual da qualquer diferença de cor até então desig-

nada (inclusive de CIELAB DE^*_{ab}) será diferente, dependendo de onde estamos no espaço de cor e de onde está a amostra da partida com relação ao "padrão".

Se plotarmos a quantidade de amostras de partida em torno de um padrão no diagrama Da^*-Db^* (que, na verdade, é um diagrama a^*-b^* com a origem deslocada para onde o padrão seria plotado), podemos marcar os limites que separam as cores que estavam dentro da tolerância ("aceitável") e aquelas que não estavam.

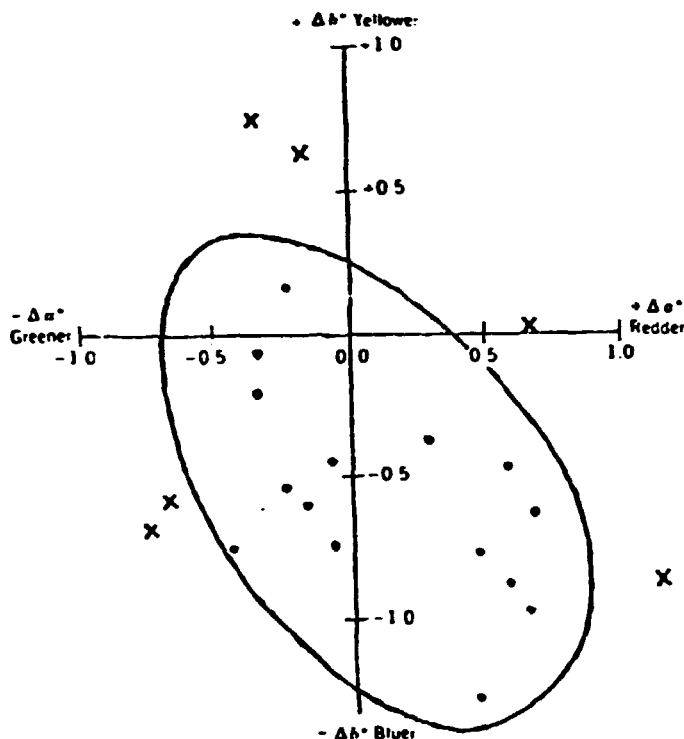


FIGURA 18

Marcação dos limites de cores aceitáveis/não aceitáveis num diagrama Da^-Db^* . Os pontos representam amostras julgadas como aceitáveis por um painel de observadores visuais e as cruzeiros indicam as amostras visualmente rejeitadas.*

As tentativas mais bem sucedidas até a presente data foram aquelas que procuraram definir os limites de tolerância ou individualmente em torno de cada centro de cor (um método muito preciso, mas muito demorado) ou baseados empiricamente em determinadas "fórmulas de tolerância". A mais simples destas últimas são elipsóides em torno do padrão, com uma relação fixa de limites nas três direções, as mais recentes usando limites que variam por todo o espaço de cor.

Existem, agora, duas fórmulas de tolerância amplamente usadas na indústria têxtil européia: a M&S 83 de MARKS e SPENCER e a QMC(1:c) do Comitê de Medição da Cor da Sociedade de Tintureiros e Coloristas (U.K.). Ambas se baseiam em elipsóides de tolerância como as que mostramos na Figura 19., mas os limites de tolerância variam por todo o espaço da cor, de acordo com as respectivas fórmulas (empíricas). A fórmula M&S jamais foi publicada, mas a fórmula QMC(1:c) é definida do seguinte modo:

$$\Delta E_{iCMC} = \left[\left(\frac{\Delta L^*}{iS_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*}{cS_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H^*}{S_H} \right)^2 \right]^{1/2}$$

onde $S_L = 0.040975 L^* / (1 + 0.01765 L^*)$

a não ser que $L^* < 16$ quando $S_L = 0.511$

$$S_C = 0.0638 C^* / (1 + 0.0131 C^*) + 0.638$$

$$S_H = S_C (T + 1 - f)$$

$$f = \left\{ (C^*)^2 / [(C^*)^2 + 1900] \right\}^{1/2}$$

$$T = 0.36 + |0.4 \cos(h, + 35)|$$

a não ser que h esteja entre 164 e 345° quando

$$T = 0.56 + |0.2 \cos(h, + 168)|$$

L^* , C^* e h referem-se ao padrão de um par de amostras, sendo estes valores a ΔL^* , ΔC^* e ΔH^* calculados a partir da fórmula CIE a^*b^* .

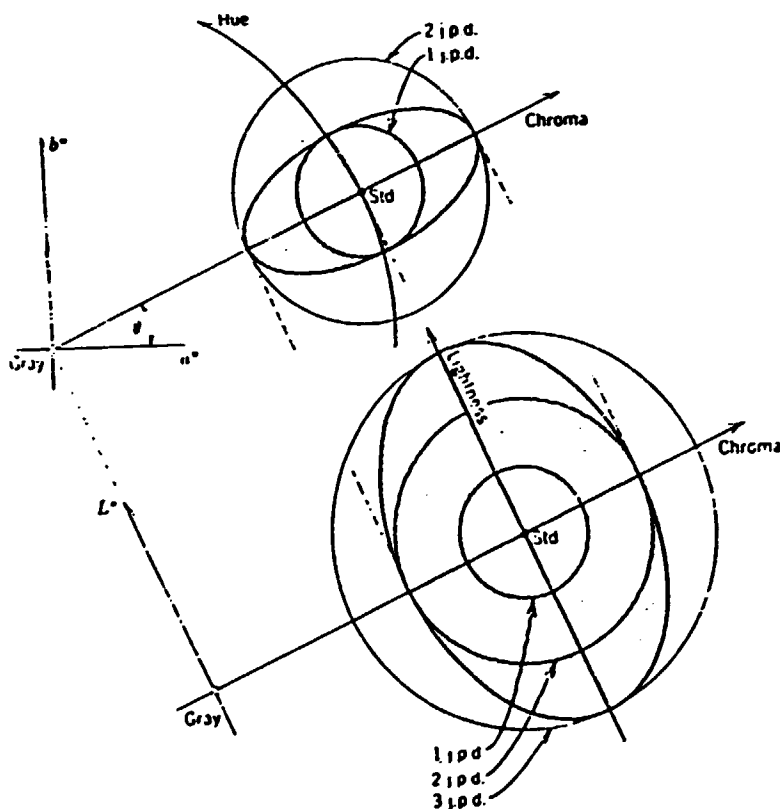


FIGURA 19

Seções transversais de elipsóides de tolerância através do espaço de cor $L^*-a^*-b^*$. Neste exemplo, os limites da luminosidade são tornados iguais a 3 unidades d.a.p. (d= diferença; a=apenas; b= perceptível), os limites da saturação a 2 unidades d.a.p. e os limites da cromaticidade a 1 unidade d.a.p.

Ambas as fórmulas acham-se disponíveis na maioria dos sistemas atualizados de medição/cominação de cores.

As experiências práticas levadas a efeito até o momento mostram que, tomados os necessários cuidados instrumentais, as decisões baseadas em "aprovado"/"não aprovado" ("pass/fail") podem ser tão confiáveis quanto as visuais, constituindo as principais vantagens a mais elevada reprodutibilidade e a consistência da primeira. (Um estudo realizado em Tinturarias da República Federal da Alemanha mostrou que menos de 25% da última correção visual feita pelos coloristas era necessária e bem sucedida, enquanto 65% era desnecessária, mas não causava nenhum dano, sendo o resto ou mal sucedido ou, até mesmo, passível de tornar pior a situação).

Combinação de Cores

A combinação de cores auxiliada por computador (previsão computadorizada de receitas ou fórmulas de corantes) constituiu a primeira aplicação industrial realmente bem sucedida da medição instrumental da cor. Baseia-se nas leis físicas que regulam o relacionamento entre a concentração de um ou mais corantes sobre o substrato e a reflectância do material assim produzido.

Preparando uma série de tingimentos dotados de crescentes concentrações de cada corante a ser usado ("calibragem" ou tingimento "primário") e medindo se os fatores de reflectância, podemos ensinar ao computador o comportamento de cada corante. Através de um programa adequado de combinação de cores, o computador fica, então, capaz de calcular as concentrações dos diferentes corantes necessários para atingir uma determinada cor (a isso se dando o nome de "previsão"). A partir de um grande número de receitas previstas, uma ou apenas algumas poucas das melhores delas são seleccionadas, testadas no laboratório, corrigidas quando necessário, daí se obtendo uma ou mais receitas aceitáveis.

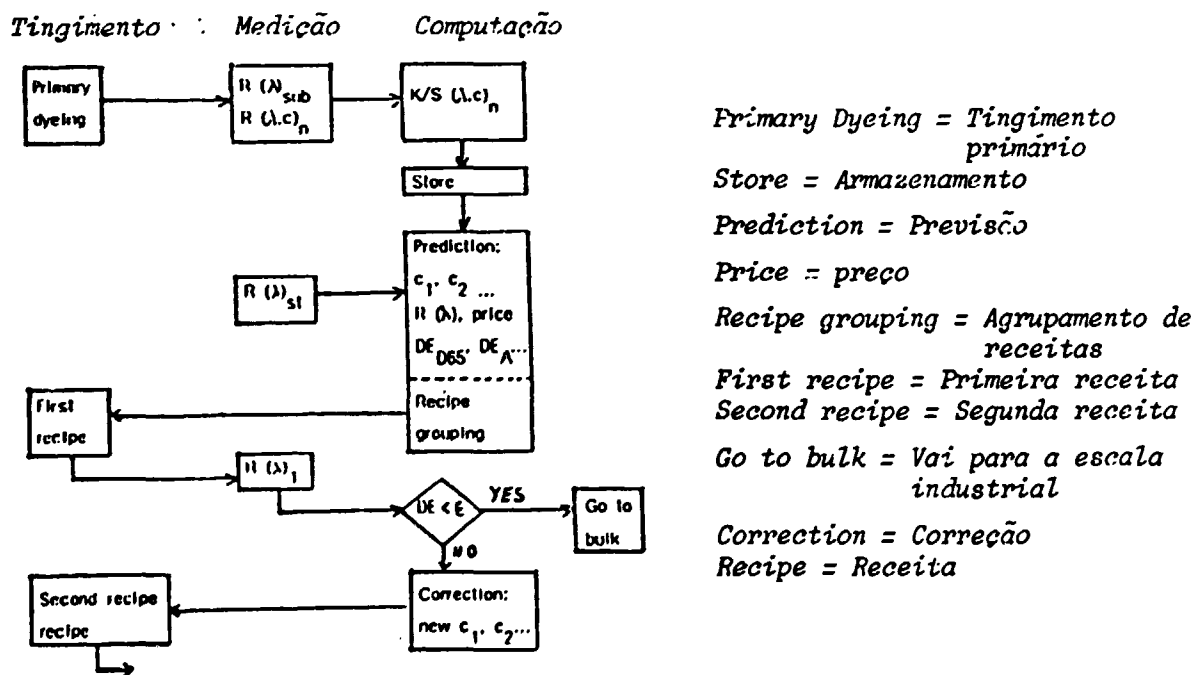


FIGURA 20

Fluxograma simples de uma combinação computadorizada de cores

(a) A CONCENTRAÇÃO — FUNÇÃO REFLECTÂNCIA

Quando medimos uma série de tingimentos primários (para fins de calibragem) e plotamos os resultados, podemos ver que a forma característica das curvas de reflectância ali se encontra para uma ampla gama de concentrações, mas que não existe nenhum relacionamento (linear) simples entre a reflectância e a concentração em qualquer dos comprimentos de onda.

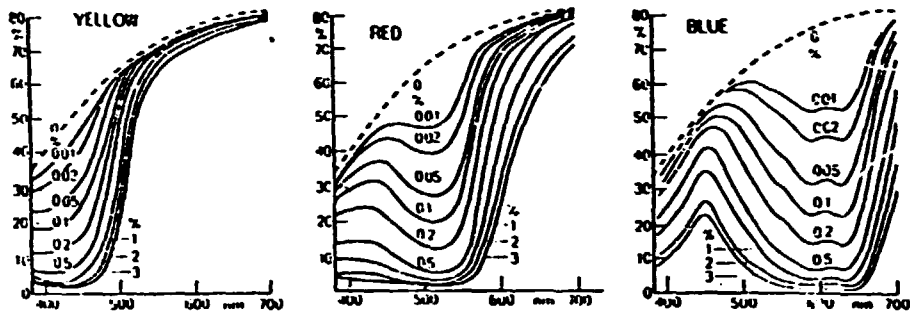


FIGURA 21

Curvas típicas de reflectância espectral de tingimentos feitos com concentrações crescentes de corantes amarelos, vermelhos e azuis.

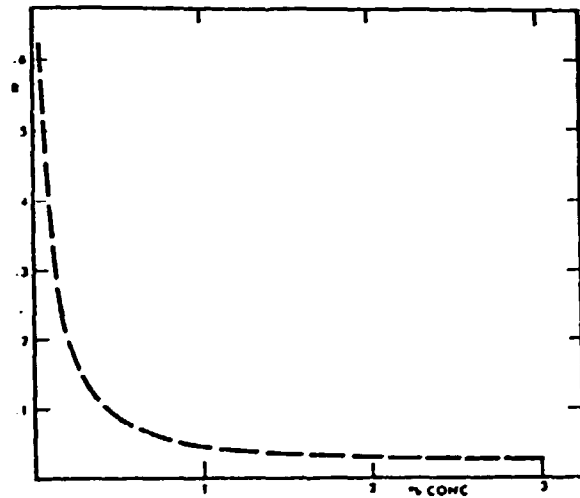


FIGURA 22

Fator de reflectância espectral versus concentração do corante no máximo de absorção.

A fim de calcular as reflectâncias das combinações de corantes, precisa-se de uma função que, de preferência, esteja linearmente relacionada com a concentração do corante e para a qual a lei da aditividade se aplique, ou seja, para qualquer combinação de corantes, o valor combinado pode ser calculado de modo simples

$$F(R)_{\text{mist.}} = c_1 F(R)_1 + c_2 F(R)_2 + \dots$$

para cada comprimento de onda. A teoria sobre a qual a função aditiva é mais amplamente usada hoje em dia é a de KUBELKA e MUNK.

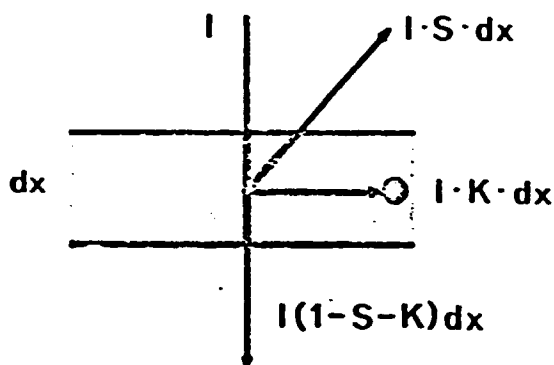


FIGURA 23

Modelo simplificado da Teoria de Kubelka-Munk. Numa camada colorida, a absorção do fluxo incidente de luz [I] é proporcional ao coeficiente de absorção [K] e a disseminação da luz ao coeficiente de disseminação [S], sendo tanto a absorção como a disseminação também proporcionais à espessura elementar da camada (dx).

Para artigos têxteis tintos, a disseminação é atribuída apenas ao substrato, de modo que, assim sendo, a concentração do corante se torna proporcional à relação de K e S

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

que é a bem conhecida função KUBELKA-MUNK.

Embora a função KUBELKA-MUNK seja, em geral, considerada não apenas como aditiva, mas também uma função linear da concentração, verificamos, na prática, que, se plotarmos K/S contra a concentração para um comprimento de onda, haverá um desvio maior ou menor da linearidade.

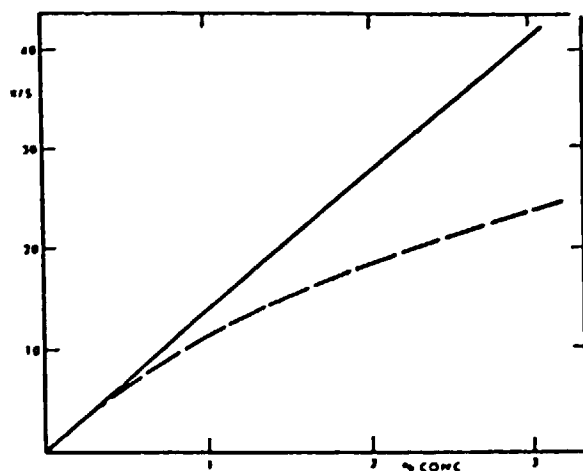


FIGURA 24

K/S versus a concentração num comprimento de onda de máxima absorção.

A principal razão para a ocorrência deste desvio da linearidade é que a Teoria de KUBELKA-MINK calcula com a concentração do corante na fibra, ao passo que, na prática, sempre usamos a concentração no banho de tintura (porém calculada sobre o peso do substrato). Outra razão é a inclusão do efeito da reflectância da superfície e também as imprecisões inerentes à própria teoria.

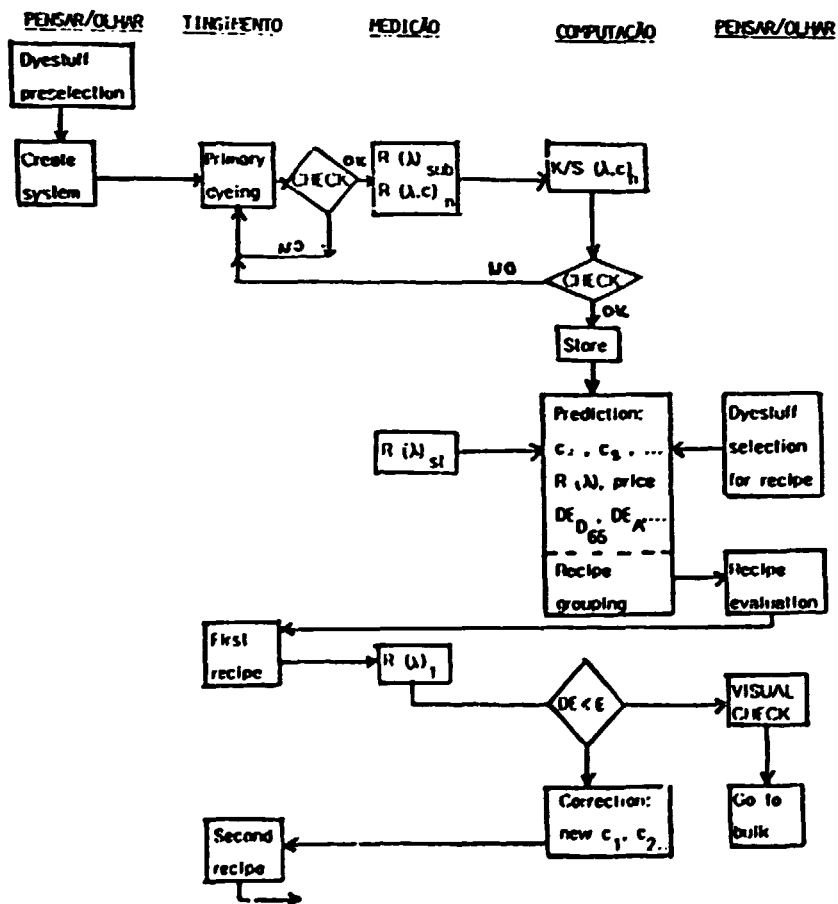
A maior parte destes fatores é levada em consideração quando da preparação dos tingimentos primários (de calibragem), o que corresponde, de fato, à principal razão pela qual temos de usar uma série de 6 a 10 tingimentos de concentrações crescentes, ao invés de um único tingimento a, por exemplo, 1%.

Finalmente, uma palavra de alerta! A medição da cor e, em particular, a combinação de cores não pode ser considerada de uma forma mecânica. O Espectrofotômetro, bem como o próprio computador, são meras ferramentas, que ajudam o tintureiro e o colorista a resolver os seus problemas, mas

O COMPUTADOR NÃO SABE PENSAR

e a perícia e a inteligência do tintureiro e do colorista se fazem ainda mais necessárias quando estamos usando instrumentos sofisticados e computadores. Existe, portanto, um certo número de pontos críticos no processo da combinação de cores auxiliada por computador, para a apreciação dos quais deve existir um ser humano bem dotado capaz de

PENSAR E OLHAR.



Dyestuff preselection = Pré-seleção de corantes

Primary dyeing = tingimento primário (de calibragem)

Check = Verificação
Recipe evaluation = Avaliação da receita

First recipe = 1a. receita
Second recipe = 2a. receita

FIGURA 25

Fluxograma complexo da combinação computadorizada de cores, incorporando os pontos vitais PENSAR/OLHAR.

ANNEX 6 (b)

A AUTOMATIZAÇÃO DA TINTURARIA

INTRODUÇÃO

A automatização da Tinturaria é, sem dúvida, a palavra de ordem dos anos 80 na Indústria Têxtil. Algumas palestras retrospectivas [como, por exemplo, as de BIALIK, PARK e WALTER (1979) e PARK (1985)] e fatos documentados [GALLEY (1975), NOBLE (1976) e COWAN (1979)] vieram a público desde meados dos anos 70, descrevendo as vantagens e as desvantagens, os prós e contras, os êxitos e, como é de se entender, nunca os fracassos.

Existem, no entanto, algumas poucas Tinturarias ao redor do mundo em que ocorreu a aquisição de equipamentos altamente sofisticados e muito caros, que, no entanto, jamais foram postos em uso. E, em número maior, casos em que os equipamentos controladores do processo, os computadores e os sistemas de acasalamento de cores são postos em uso, mas deles não se aproveitam todas as vantagens. Na maioria desses casos, houve a decisão de investir nesses equipamentos e de implementá-los, porém sem o pleno conhecimento do aspecto racional da automatização da Tinturaria.

A seguir, tentaremos analisar a automatização da Tinturaria sob a forma de projeto:

AS RAZÕES: POR QUE A AUTOMATIZAÇÃO?

OS PRÉ-REQUISITOS: VOCÊ ESTÁ DECIDIDO A ATENDÊ-LOS?

AS POSSIBILIDADES: QUE RUMO TOMAR?

A FONTE: QUEM VAI FORNECER?

O FATOR HUMANO: QUEM É QUE VAI COMANDAR O "SHOW" ?

AS RAZÕES: POR QUE A AUTOMATIZAÇÃO?

Quando uma empresa decide automatizar a sua Tinturaria, deve haver um motivo para desejá-lo. Como veremos em seguida, o curso e o grau da automatização são (ou devem ser) determinados por este próprio motivo. Antes de dar início a qualquer projeto, as perguntas que se impõem são:

"Por que levá-lo a efeito?"

"O que é que eu quero conseguir com isso?"

Tais perguntas não devem ser, apenas, pousadas, mas também respondidas e essas respostas podem ser formuladas de diferentes modos:

"A economia é o critério fundamental para qualquer planejamento de automatização"
[DOLGE (1974)]

"Só pode haver uma razão preponderante: a redução dos custos"
[COWAN (1979)]

"A automatização é melhor considerada como um meio de alcançar a produtividade a nível ótimo"
[NOBLE (1976)]

"... para atingir o mais alto grau de reprodutibilidade e rentabilidade máxima"
[WARMES (1982)]

Podemos, em suma, afirmar que os principais objetivos da automatização aplicada à área de Tinturaria são os seguintes:

REDUÇÃO DE CUSTOS

CORANTES, PRODUTOS QUÍMICOS AUXILIARES, ÁGUA, ENERGIA E MÃO-DE-OBRA.

ALIMENTO DA PRODUTIVIDADE

TEMPOS MAIS CURTOS DE PROCESSO, ELIMINAÇÃO DAS ADIÇÕES DE CORANTES, DIMINUIÇÃO DAS REJEIÇÕES DE PARTIDAS QUE ESTEJAM FORA DA TONALIDADE DE DESEJADA.

MELHOR QUALIDADE

REDUÇÃO DA DESIGUALDADE DE TONS E MELHOR REPRODUTIBILIDADE.

O argumento decisivo concernente à automatização da Tinturaria constitui, naturalmente, o cálculo que irá demonstrar que ela é uma coisa mais barata do que qualquer outro investimento: custa menos nos equiparmos de 5 ou 6 máquinas de tingimento descontinuo providas de controladores de processo, do que comprar outra máquina, pois o aumento da produtividade traz, de um modo geral (a custos reduzidos e com a qualidade melhorada), mais vantagens do que uma máquina adicional.

OS PRÉ-REQUISITOS: VOCÊ ESTÁ DECIDIDO A ATENDÊ-LOS ?

Antes de adotar qualquer planejamento de automatização, devemos nos certificar de que os seguintes pré-requisitos foram atendidos:

LOCAL E CONDIÇÕES AMBIENTAIS;

ENGENHARIA DAS INSTALAÇÕES: MÁQUINÁRIO, VAPOR E FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA;

TECNOLOGIA E RECEITAS: PRECISÃO, REPETITIVIDADE E REPRODUTIBILIDADE.

(a) Local e Condições Ambientais

Uma máquina de tingimento automatizada pode não precisar de tanto espaço quanto uma máquina de concepção convencional, porém as condições ambientais são mais exigentes. Embora os controladores de processos de nossos dias tenham sido concebidos para operar sob condições industriais, numa Tinturaria em que a temperatura atinge, algumas vezes, o patamar de 40-45°C alguns componentes eletrônicos podem tornar-se não confiáveis.

Se a Tinturaria em si não puder dispor de ar-condicionado (que é o que via de regra acontece), deve-se decidir se o controlador do processo deve ficar numa sala isolada do assoalho da planta ou se devemos instalar dutos de fornecimento de ar individuais para cada controlador instalado na máquina de tingimento.

Deve-se deixar um amplo espaço para a estocagem e a dissolução dos corantes e produtos químicos na Cozinha de Cores central. A quantidade de recipientes para dissolução destinada a cada máquina de tingimento precisa ser decidida antecipadamente e a sala planejada em perfeita consonância com esses detalhes. Se não houver suficiente espaço na Tinturaria, torna-se, com frequência, mais aconselhável não instalar uma Cozinha de Cores central (pelo menos não uma Cozinha de Cores que esteja provida de recipientes individuais de dissolução e de dosagem de receitas) do que possuir uma dessas Cozinhas super-lotada, com a qual não se torna possível trabalhar adequadamente.

(b) *Engenharia*

O maquinário a ser automatizado deve estar em condições de operacionalidade sem falhas. De um modo ideal, deve ser uma máquina nova, já equipada com um controlador de processo pelo fabricante. Caso não esteja, ela deve ser completamente inspecionada e consertada antes que se proceda à automação. Freios falhos, não confiáveis, válvulas e rolamentos defeituosos ou nos quais não se pode depositar confianças, podem ser aceitáveis numa Tinturaria convencional (e mal operada), porém os controles eletrônicos simplesmente se recusam a operar nesses tipos de máquinas.

Vale dizer o mesmo para os serviços de engenharia, ou seja, os fornecimentos de água, vapor e energia elétrica. Um operador humano pode tolerar uma pressão menor do que a adequada de água ou de vapor, pode esperar uns 10 a 15 minutos extra para efetuar o enxague ou o aquecimento e, em seguida (ainda bem que depois de consultar o seu superior), dar continuidade ao processo da melhor maneira possível. O controlador de processo, no entanto, simplesmente parará a máquina e ficará esperando eternamente que os valores corretos (ou seja, os valores programados) de água e vapor sejam atingidos. Um simples ciclo de tingimento pode, assim, levar duas ou três vezes mais tempo do que o normal, porque o controlador estava tentando fazer o que lhe tinha sido programado.

Um fornecimento de energia elétrica constante, sem flutuações, é também essencial para a operação de cada dispositivo eletrônico. Se a fonte de fornecimento elétrico não for de todo confiável, com cortes de energia ocasionais (situação não incomum em várias partes do mundo), dispositivos especiais não passíveis de interrupção [UPS] precisam ser usados para evitar a "perda da memória" ou outros acidentes associados com a parte eletrônica. Esta precaução deve ser tomada de um modo geral, mesmo quando o suprimento de energia é normalmente confiável, porque um eventual corte de energia ou seus picos de transientes podem danificar, de forma permanente, as peças do computador.

(c) *Tecnologia e Receitas*

Precisão, repetitividade e reprodutibilidade não constituem tão somente resultados a serem esperados na automação da Tinturaria, mas pré-requisitos indispensáveis para sua própria introdução. Os computadores, ao contrário de alguns seres humanos, jamais aceitam instruções ambíguas, pouco claras ou incertas. Cada processo de tingimento precisa ser claramente descrito e definido, bem como cada receita precisa ser acuradamente alimentada em qualquer sistema computadorizado já no início da operação.

GAILY (1975) sustenta que a maior parte das economias são oriundas dos estágios preparatórios que conduzem à instalação dos controles automáticos, muito pouco ficando para ser ganho no estágio da automação.

A necessidade de atender a esses requisitos que acabamos de esboçar nos parágrafos anteriores não deve ser enfatizada com muita veemência. Como afirmou PARK (1985):

"SE AUTOMATIZARMOS UMA MIXÓRDIA, O RESULTADO
SERÁ UMA MIXÓRDIA AUTOMATIZADA".

(d) *As Possibilidades: Que Rumo Tomar?*

"...que rumo devo tomar a partir daqui? Isto depende um bocado de onde você quer chegar."

LEWIS CAROLL (1865)

Diferentes campos pertencentes à automatização das Tinturarias são, por vezes, confusos não apenas na literatura, mas, em algumas instâncias, até mesmo nos folhetos técnicos dos fabricantes, de modo que alguns esclarecimentos sobre vários conceitos não se perderiam dentro deste contexto.

O termo "automatização da tinturaria" compreende os seguintes subsistemas:

- (a) Controle do processo para máquinas de tingimento descontínuo;
- (b) Cozinha Central de Cores, com a dissolução e a dosagem de corantes e produtos químicos;
- (c) Pesagem efetuada por controle de computador;
- (d) Impressão de cartões de receitas, sistema de informação da tinturaria;
- (e) Medição da cor, combinação computadorizado de cores;
- (f) Computador central, controle total da produção.

Qualquer desses subsistemas pode ser incorporado independentemente dos outros e a decisão concernente a quais deles selecionar e em que ordem (caso não precise ser uma escolha de todos ao mesmo tempo) depende dos resultados esperados, por um lado, e das possibilidades de preencher os requisitos, por outro.

CONTROLE DO PROCESSO NAS MÁQUINAS DE TINGIMENTO

Os controladores de processo baseados em microprocessadores apareceram em meados dos anos 70, a fim de substituir os controladores à base de camos, amplamente usados anteriormente para máquinas de tingimento descontínuo. Enquanto os controladores convencionais seguiram um curso pré-determinado, independentemente das reais condições da máquina de tingimento em si, os controladores modernos de processo monitoram, constantemente, os parâmetros que devem controlar e dão alarme sempre que ocorre um desvio dos valores programados.

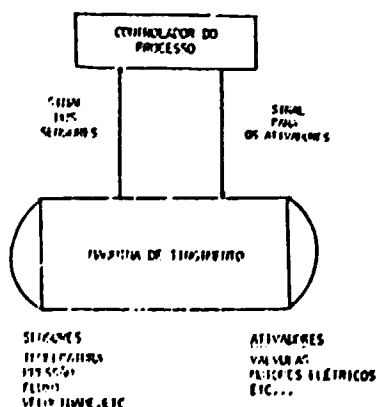


FIGURA 1

Controle do Processo de uma máquina de tingimento descontínuo

Quando da automatização de máquinas de tingimento que não tenham sido originalmente construídas para serem controladas por microprocessador, deve-se ter cuidado extra na escolha e na instalação dos sensores e dos ativadores. O posicionamento correto dos sensores pode conduzir a informações errôneas, levando à ocorrência de tingimentos defeituosos ou de ciclos de tingimento extremamente longos.

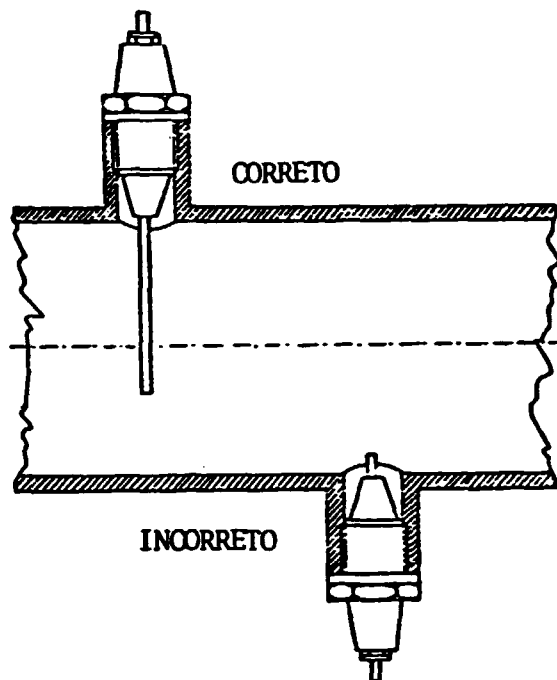


FIGURA 2

Posicionamento correto e incorreto do sensor de nível numa máquina de tingimento em rolo HT. Quando o sensor é colocado no fundo do recipiente de tingimento, o gotejamento da água pode resultar num falso sinal, fazendo com que o controlador espere de 40 a 50 minutos para drenar a máquina.

Outro exemplo é o da seleção das válvulas, que podem ser controladas por meio de um simples sistema de liga/desliga (a válvula ou está completamente aberta ou completamente fechada) ou de forma contínua e proporcional (quando também há possibilidade de posições intermediárias). Para o controle do fluxo da água (enchimento, enxague, drenagem, etc), a primeira e menos onerosa solução é bastante satisfatória.

Para o controle da temperatura, no entanto, esta prática pode conduzir a imprecisões e a ciclos mais longos de tingimento.

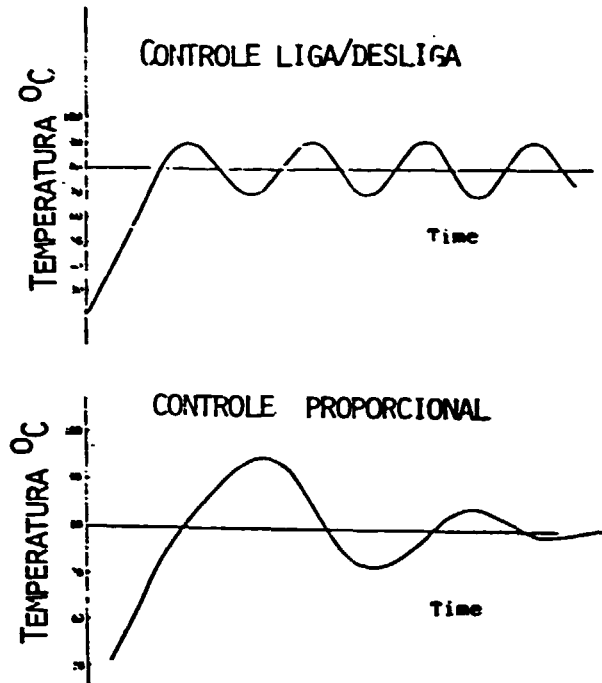


FIGURA 3

Controle da temperatura feito através dos sistemas de "liga/desliga" e proporcional. Com o primeiro a temperatura flutuará em torno do valor desejado; com o segundo, esse valor se fixará na temperatura desejada.

Em nossos dias, controladores de processo de vários graus de sofisticação se acham disponíveis no mercado, desde os que servem para o simples controle da temperatura até o controle complexo de todo o processo de tingimento. Os controladores mais simples podem ser considerados como os equivalentes eletrônicos aos tradicionais controladores de camos (dotados de maior flexibilidade e de facilidade de programação). Os modelos mais sofisticados controlam tudo que existe na máquina de tingimento, desde o aquecimento e o resfriamento até a circulação do licor corante, a adição de corantes e produtos químicos, o enxague, etc.

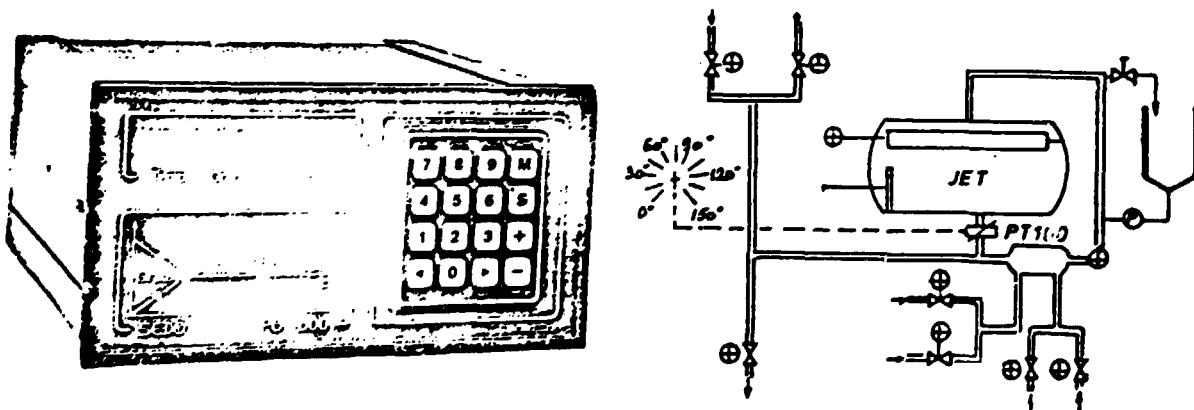


FIGURA 4

O controle de uma máquina de tingimento "jet" através de um controlador simples de processo.

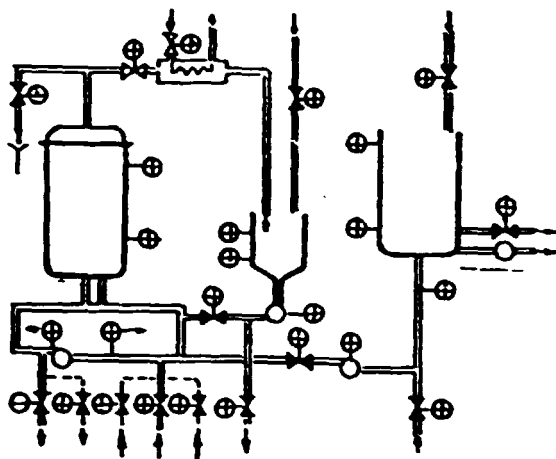
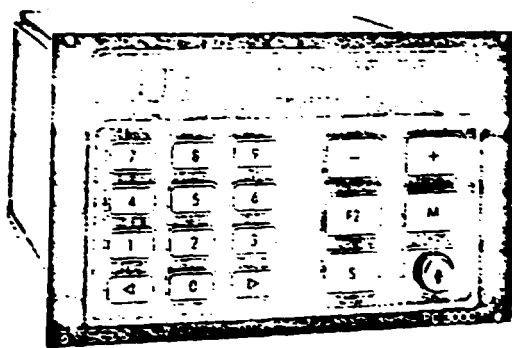


FIGURA 5

O Controle de uma Máquina de Tingimento de Embalagens, através de um controlador complexo, programável de processo.

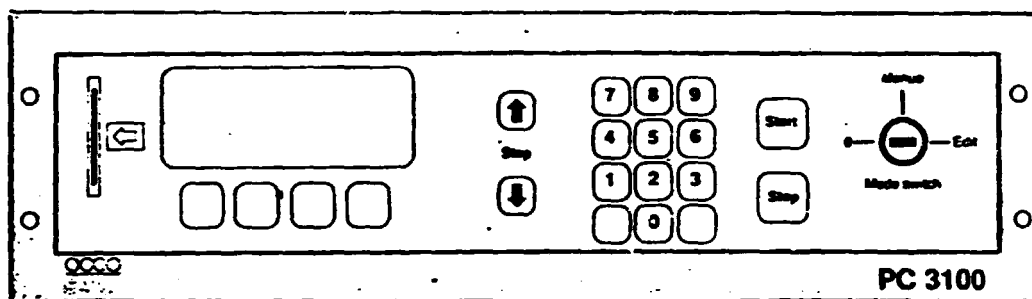


FIGURA 6

A mais recente geração de controlador universal de processo com indicação alfanumérica em tela de gráficos

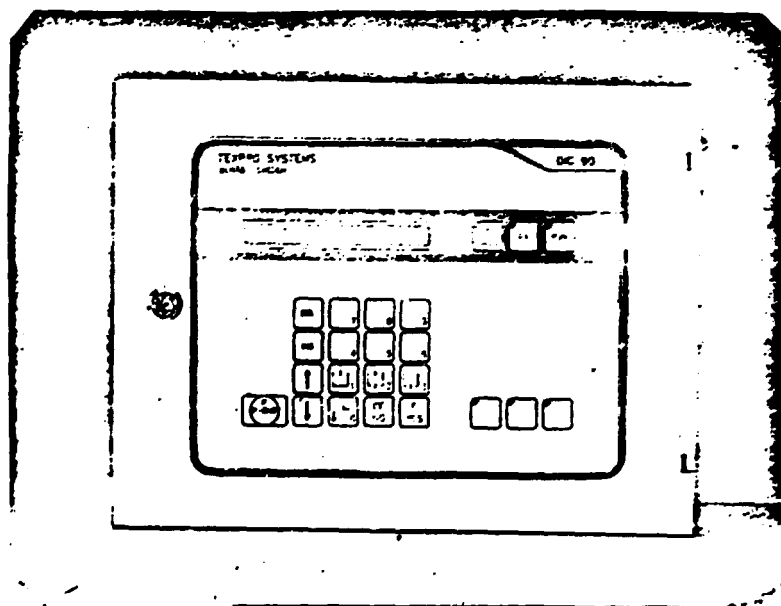


FIGURA 7

Controlador simples de processo para o controle programado das funções do ciclo de corante básico: enchimento, enxague, drenagem e controle de temperatura.

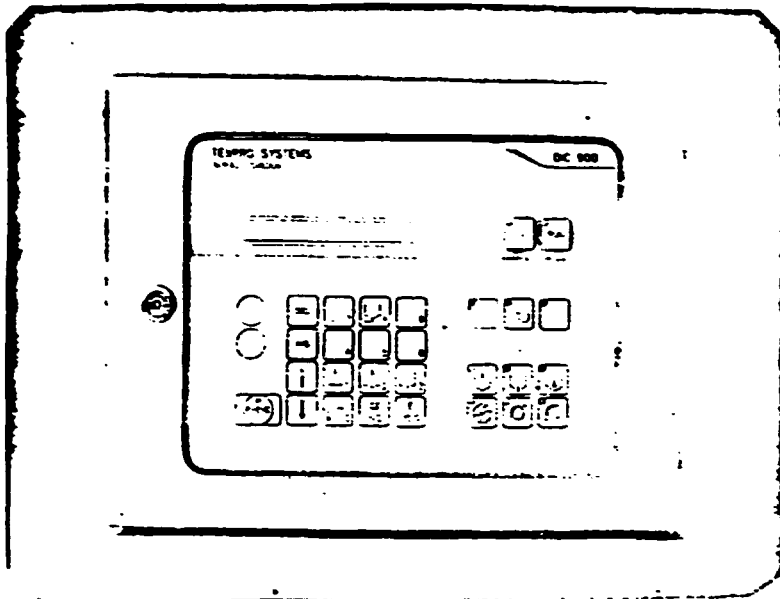


FIGURA 8

Controlador universal de processo para a programação complexa e programável de máquinas de tingimento.

Os Controladores de Processo, como podemos ver a partir dos exemplos anteriormente citados, podem ser desenvolvidos por um fabricante especializado na automatização de Tinturarias (Figuras de 4 a 6 e de 7 a 8) ou por um fabricante que seja o próprio da máquina de tingimento (Figura 9). Ambas as abordagens apresenta suas respectivas vantagens e desvantagens, aspectos esses que precisam ser claramente determinados já nos estágios preparatórios de qualquer projeto de automatização.

Os controladores de processo podem operar de modo independente em qualquer máquina ou: podem ser conectados (embora não necessariamente) ao computador central. A conexão da máquina de tingimento com uma Cozinha Central de Cores também pode ser feita com e sem um controlador de processo, embora existam vantagens óbvias em dispor de ambos os estágios simultaneamente. Do ponto de vista da automatização da máquina de tingimento em si (ou seja, equipada com um controlador eletrônico de processo), as seguintes alternativas se mostram possíveis:

- (i) Um controlador independente de processo para cada máquina de tingimento, sem qualquer conexão com a Cozinha de Cores ou com o computador central;
- (ii) Máquina de tingimento automatizada conectada a uma Cozinha Central de Cores, sem qualquer conexão com o um computador central;
- (iii) Máquina de tingimento automatizada, sem qualquer ligação com uma Cozinha Central de Cores, mas com o controlador de processo conectado a um computador central;
- (iv) Máquina de tingimento automatizada conectada a uma Cozinha Central de Cores e a um computador central.

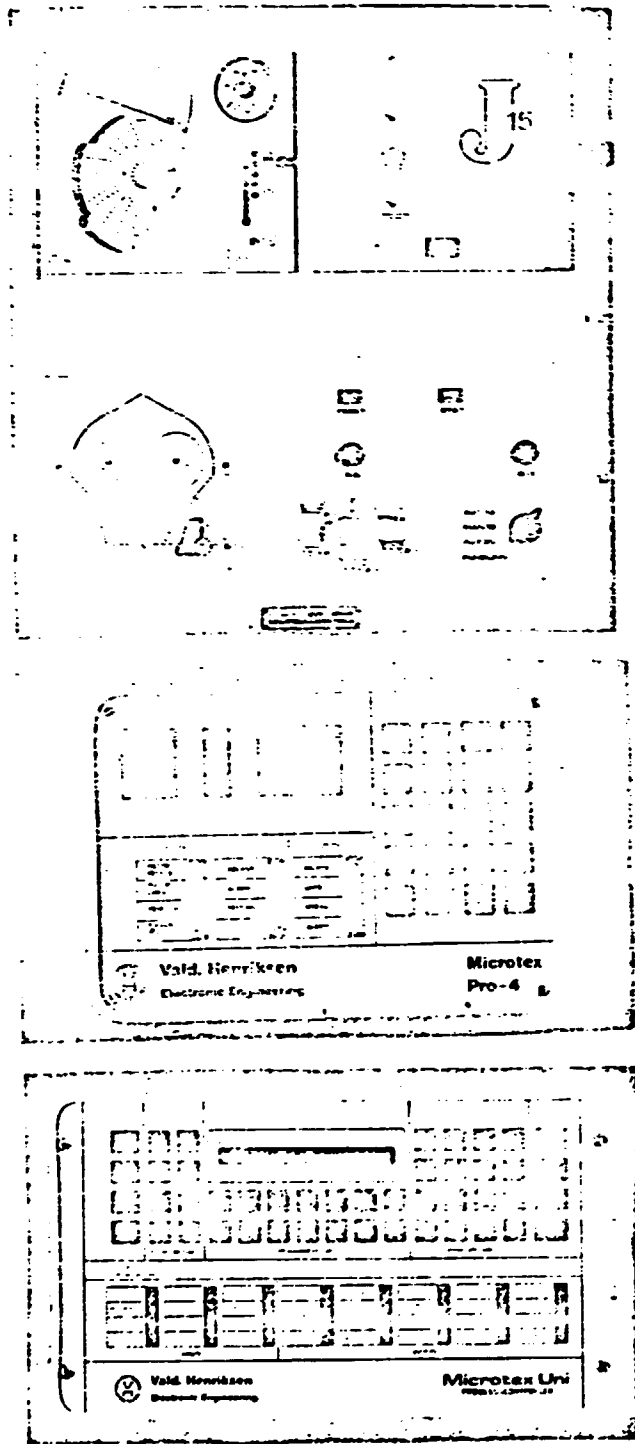


FIGURA 9

Controladores de processo de diferentes graus de sofisticação de um fabricante de máquinas.

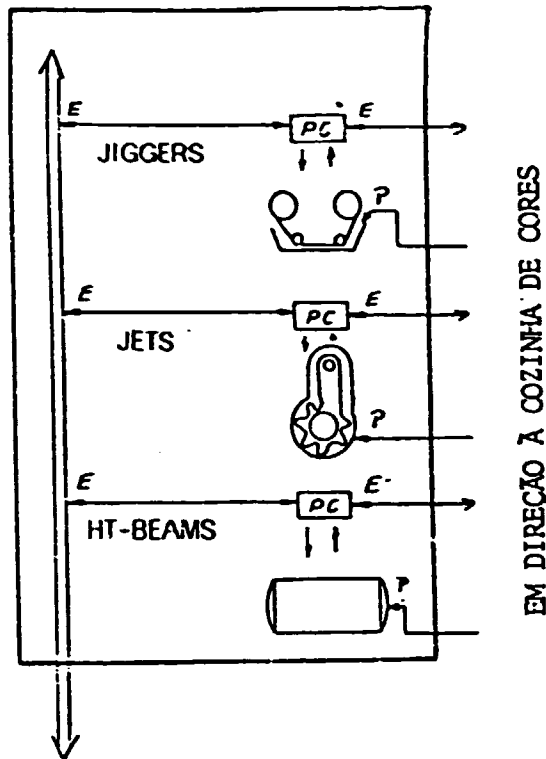


FIGURA 10

Automatização de máquinas de tingimento descontínuo.

PC = Controladores de Processo

P = Conexão física (tubulação)

E = Conexão eletrônica (desde o PC até o painel de controle)

- (i) Ausência de conexões físicas ou eletrônicas;*
- (ii) Conexão física com a Cozinha de Cores, comunicação através de painéis de controle, sem qualquer conexão eletrônica;*
- (iii) Ausência de conexão com a Cozinha de Cores e conexão eletrônica com o computador central;*
- (iv) Conexão física e eletrônica com a Cozinha de Cores e conexão eletrônica com o computador central.*

COZINHA CENTRAL DE CORES

O termo "Cozinha Central de Cores" significa, apenas, que os corantes e produtos químicos auxiliares são dissolvidos em recipientes colocados numa sala central e conectados à máquina de tingimento por meio de tubulações. Não é absolutamente necessário automatizar as máquinas de tingimento (embora isto viesse a significar uma comunicação muito melhor entre a máquina e a Cozinha) ou possuir um computador encarregado de controlar a pesagem (embora isso ofereça - um sem número de vantagens, mesmo sem uma Cozinha Central de Cores).

A principal vantagem de uma Cozinha Central de Cores é a possibilidade de fazer a entrega dos corantes e dos produtos químicos às máquinas de tingimento através de tubulações, de não haver a necessidade de baldes contendo os corantes pesados (parcialmente ou completamente dissolvidos) e produtos químicos sendo transportados pelo interior da Tinturaria, com perigo de salpicos e de contaminação.

Em muitos casos, os produtos químicos líquidos são medidos diretamente na máquina de tingimento a partir de grandes "containers", ou através de um sistema de distribuição central ou diretamente em cada máquina de tingimento. Um determinado número de possibilidades foi sintetizado em recente conferência da autoria de VON DER ELTZ (1986).

As Cozinhas Centrais de Cores demandam um espaço razoavelmente grande e têm de ser planejadas com muito cuidado. Deve-se decidir, já no estágio preparatório, quantos recipientes destinados à dissolução devem existir para cada máquina de tingimento (normalmente, dois do mesmo tamanho ou 1 grande e 2 ou 3 pequenos), quantas balanças de pesagem e de alcance se fazem necessárias, onde e como os corantes e produtos químicos serão estocados, etc. Na verdade, todo um estudo logístico tem de ser realizado detalhadamente antes de se tomar qualquer decisão.

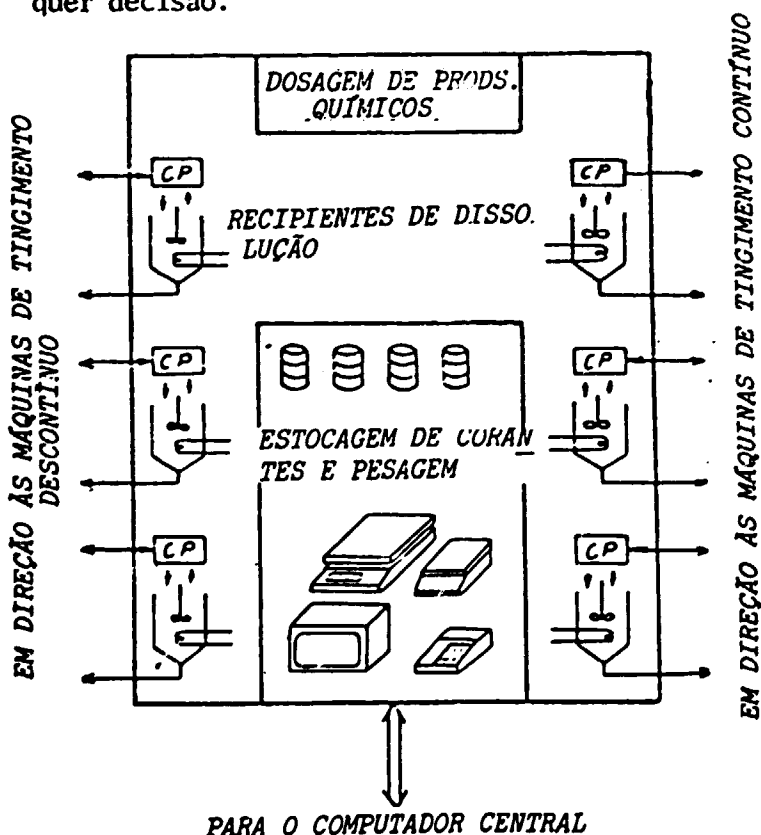


FIGURA 11

Cozinha Central de Cores para a dissolução e dosagem de corantes e produtos químicos, com pesagem controlada opcional e conexão a um computador central. Tanto as máquinas de tingimento contínuo como descontínuo estão conectadas à Cozinha de Cores através de tubulações (P). A comunicação (E) pode ser entre os painéis de controle (CP) e os controladores de processo para as máquinas automatizadas e entre os painéis de controle em ambas as extremidades das máquinas não automatizadas.

PESAGEM CONTROLADA POR COMPUTADOR

A pesagem precisa de corantes (e, em menor proporção, a dos produtos químicos auxiliares) é essencial para a reprodutibilidade dos tingimentos. A conexão de balanças eletrônicas a um computador torna possível controlar a quantidade realmente pesada e, usando-se alguma forma de identificação (por exemplo, através de códigos de barras), os erros relacionados com o emprego indevido de corantes e produtos químicos também podem ser evitados.

A pesagem controlada pode ser feita independentemente de qualquer outra forma de automatização (ou, mesmo, da existência de uma Cozinha Central de Cores), mas ela pode ser conectada ou fazer parte de um computador central ou, ainda, alternativamente, de um sistema de acasalamento de cores.

IMPRESSÃO DE CARTÕES DE RECEITAS.- SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA TINTURARIA

Uma das pré-condições para uma pesagem controlada por computador é a de que cada receita usada na Tinturaria pode ser determinada e estocada num computador. Isto pode ser feito, naturalmente, mesmo quando não existe uma pesagem controlada. No entanto, a conexão de balanças eletrônicas a um computador constitui tarefa razoavelmente simples e traz grandes melhorias, de modo que os 2 estágios são realizados, de um modo geral, simultaneamente). Quando as receitas estão estocadas num computador e há a impressão de cartões de receitas (cartões e lotes, fichas de produção) pelo computador, a "gerência" da Tinturaria se torna muito mais organizada e eficiente. O balanço de corantes e de produtos químicos pode ser continuamente atualizado, seja quando as receitas são impressas ou quando os corantes/produtos químicos são pesados e dosados. Ao mesmo tempo, registros de produção e denatureza estatística (inclusive adições e retingimentos) podem ser gerados pelo computador, seja somente para a Tinturaria ou como parte do sistema de controle da produção computadorizada.

MEDIÇÃO DA COR — COMBINAÇÃO COMPUTADORIZADA DE CORES

Os instrumentos de medição de cores e os sistemas de combinação tornaram-se, na década passada, as ferramentas diárias de tintureiros e coloristas. Eles foram usados para o controle de qualidade dos corantes que eram introduzidos e dos tecidos tintos ou estampados, para a comparação da resistência dos corantes, para o sortimento de tonalidades e, mais do que tudo, para a previsão de receitas e de fórmulas.

O instrumento destinado à mensuração da cor é, normalmente (e agora quase que exclusivamente), um Espectrofotômetro conectado a um computador, podendo este último ser um computador pessoal profissional (PPC) ou um minicomputador, tipicamente um modelo IBM AT ou um PS/2-80 (PPC compatível), um DEC PDP 11-23, 11-73 ou MicroVax. O tipo e o desempenho do computador depende das tarefas e do meio-ambiente que lhe são reservados.

O sistema de medição/ combinação de cores pode operar independentemente de outros sistemas de computação na Tinturaria, mas pode ser ligado (ou partilhar de) quaisquer outros sistemas semelhantes aos que discutimos anteriormente. A pesagem controlada e o sistema de informações da Tinturaria (inclusive a impressão de cartões de receitas) fazem, com frequência, parte de um sistema maior de combinação de cores, mas existem agora muitos exemplos de controladores de processo

que são conectados a sistemas de combinação de cores, usando este último como "computador central", que discutiremos em seguida.

COMPUTADOR CENTRAL — CONTROLE TOTAL DA PRODUÇÃO

Os controladores de processo, que já examinamos anteriormente, podem controlar as máquinas de tingimento de forma independente, mas também podem ser partes de um sistema de "inteligência distribuída". Em tal sistema, cada controlador de processo acha-se conectado, através de um multiplexador, ao computador central, que, ao contrário dos controladores de processo (que só podem ser programados para tarefas especiais e apenas num código de máquina) - é livremente programável, o qual pode:

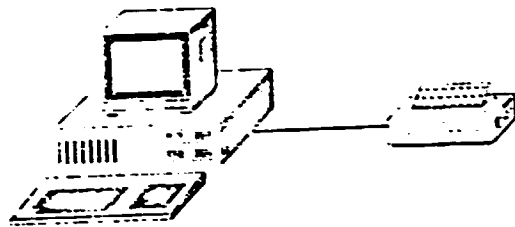
- Programar e supervisionar os controladores do processo;
- Coletar e processar informações oriundas dos controladores de processo;
- Desempenhar as funções de um computador de Cozinha de Cores: pesagem controlada, cartões de receitas e sistema de informações da Tinturaria);
- Comunicar-se com o computador (ou mesmo substituí-lo) do sistema de combinação de cores;
- Efetuar processamento de dados para o controle total da produção.

Este computador é, geralmente, do mesmo tipo daqueles que relacionamos para o combinação de cores. Na verdade, se existe um "computador central" na Tinturaria, ele se encontra, com frequência, provido pelo fabricante de controladores de processo e possui um "terminal de cor" (ou seja, um Espectrofotômetro com Eletrônica de comunicação) conectado a ele. Ou, alternativamente pelo fabricante do sistema de combinação de cores e dispor de controladores de processo (através de um multiplexador) conectados a ele.

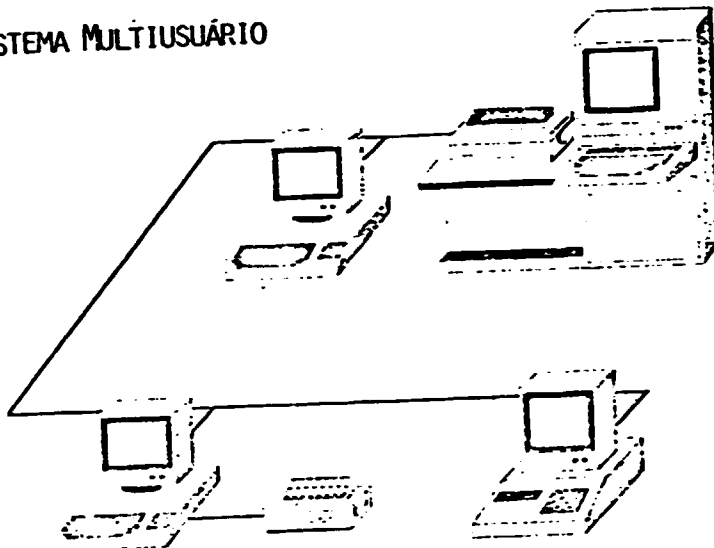
Para o propósito único de programar e monitorar os controladores de processo um sistema de usuário único é, em geral, suficiente, caso também tenham outras tarefas) e particularmente com o controle total da produção estendendo-se além dos limites da Tinturaria, inclusive compreendendo cada fase da produção, desde o inventário do pano cru até a estatística do controle de qualidade e o gerenciamento das entregas de um sistema para usuários múltiplos - ou de uma rede de computadores pessoais. Com a mais nova geração de PPC's - de alto desempenho, providos de 16 e 32 "bits", seu trabalho parece ser a solução ótima para a maior parte das Tinturarias.

A disposição que podemos observar na Figura 13 (página 15) pode ser considerada como razoavelmente típica. As máquinas de tingimento descontínuas (12 jiggers, 2 jets e 7 máquinas de tingimento em rolo HT) estão todas operando sob a ação de controladores de processo PC 3000 (SEDO), os quais, através do Multiplexador (MUX) acham-se ligados ao computador central "DATARAM". Este é, na verdade, um DEC PDP 11-23 operando sob um sistema operacional especial desenvolvido pela SEDO.

SISTEMA MONOUSUÁRIO



SISTEMA MULTIUSUÁRIO



REDES

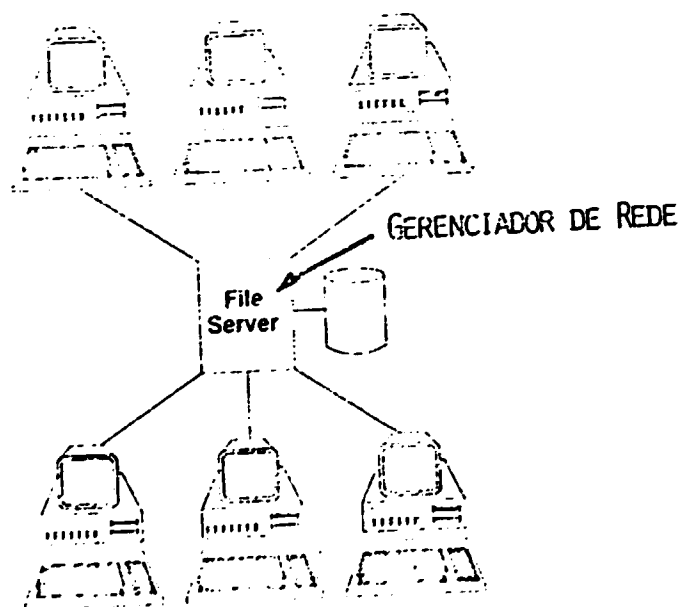


FIGURA 12

Disposições alternativas para o computador central.

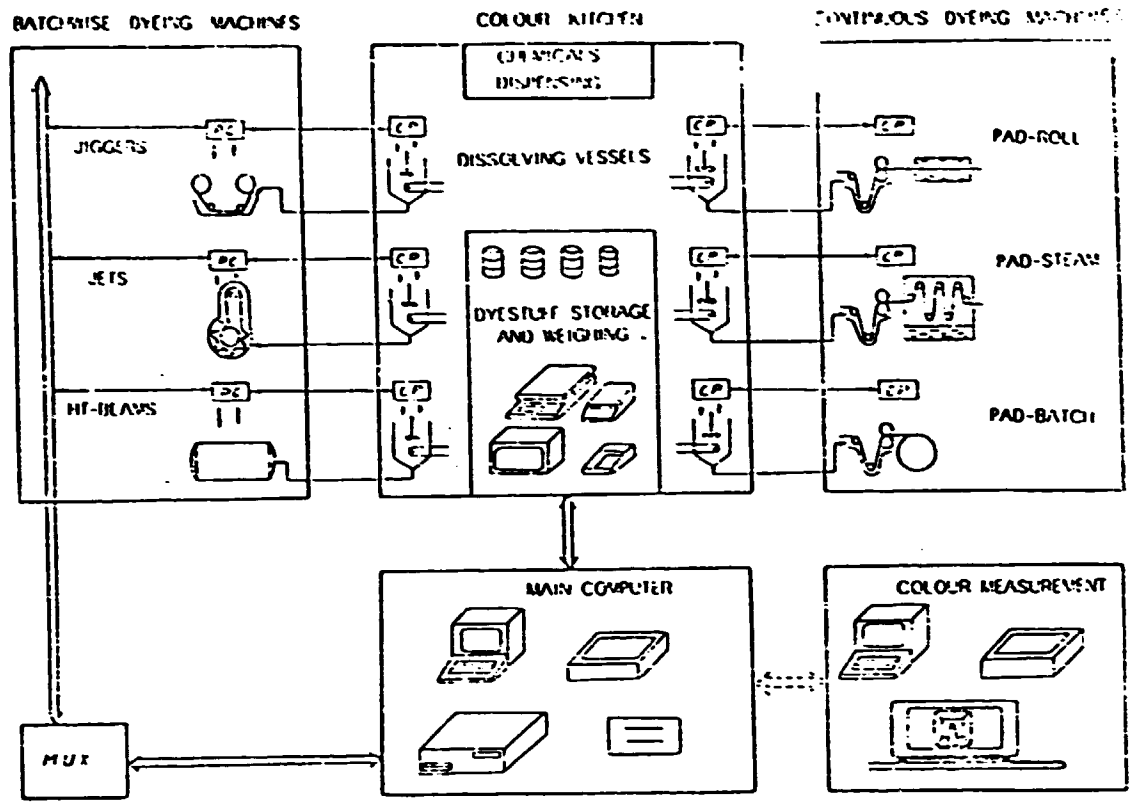


FIGURA 13

Representação diagramática de uma Tinturaria automatizada instalada na fábrica de tingimento e Acabamento "Duna Silk", em Budapeste, Hungria.

GLOSSÁRIO DA FIGURA 13:

- Batchwise dyeing machines = Máquinas de tingimento descontinuo*
- Color Kitchen = Cozinha de Cores*
- Continuous Dyeing Machines = Máquinas de tingimento continuo*
- Chemicals dispensing = Dosagem de produtos químicos auxiliares*
- Dissolving vessels = Recipiente de dissolução*
- Dyestuff storage and weighing = Estocagem e pesagem de corantes*
- Pad-roll =*
- Pad-steam =*
- Pad-batch =*
- Colour measurement = Medição da cor*
- Main computer = Computador principal*
- MUX = Multiplexador*
- HT-beams = Máquina de tingimento em rolo HT*

Os painéis de controle (CP) na Cozinha de Cores se comunicam com os PC's 3.000 nas máquinas automatizadas e com os CP's nas máquinas contínuas. A pesagem controlada, os cartões de receitas e as funções relacionadas com o inventário de corantes também são desempenhadas pelo computador principal DEC.

Para a medição e o combinação de cores, a fábrica utiliza o recurso de uma organização independente dentro do terreno da fábrica: um Sistema de Multi Usuário ICS-TEXICON MM 9000, com um "terminal de cor" (Espectrofotômetro marca Olivetti M 240 PC para as comunicações e a impressora), a ser instalada na Tinturaria com conexão "on-line" com o MM 9000.

A FONTE: QUEM VAI FORNECER?

Se as respostas às três primeiras perguntas estiverem prontas (razões, pré-requisitos e possibilidades), nesse caso precisamos encontrar o fornecedor. Em muitos casos, naturalmente, as coisas funcionam deste modo: um dos fornecedores potenciais sugere o projeto. Seja o que for que aconteça, precisa haver um bocado de trabalho preparatório antes de finalizar um pedido.

Primeiro do que tudo, precisamos de informações tanto a respeito dos sistemas disponíveis como sobre a própria Tinturaria em si. Nunca é aconselhável esperar que o fornecedor diga o que a Tinturaria precisa. Ele pode dispor de um bom conhecimento geral e dar-nos bons conselhos sobre generalidades, porém os detalhes devem ser fornecidos pelo comprador. A maior parte dos fornecedores respeitáveis está desejava de ajudar na formulação do projeto, mas, com frequência excessiva, os detalhes só aparecem depois de colocado o pedido, ou seja, quando é já tarde demais...

O melhor conselho que podemos dar é o seguinte:

EXAMINE TODOS OS DETALHES ANTES DE FORMULAR O SEU PEDIDO"

As necessidades das Tinturarias são diferentes, de modo que não existe um "melhor" sistema único sobre o qual nos determos.

Já mencionamos que existem fabricantes especializados na automatização de tinturarias, cujos produtos são adequados para, praticamente, todos os tipos de máquinas de tingimento. A vantagem de escolher tal empresa repousa no aspecto da universalidade: os mesmos controladores de processo podem ser usados em máquinas de tingimento de diferentes tipos e marcas.

Selecionando os controladores de processo dos fabricantes das máquinas pode estabelecer onde começa e termina a responsabilidade de cada um deles, - quem deve fornecer os ativadores, válvulas, sensores; etc. Por outro lado, os futuros avanços podem ser algo limitados, pois nunca é fácil convencer um fabricante de máquinas a aceitar o controlador de processo feito por outro fabricante de máquinas e o usuário pode terminar com uma certa quantidade de controladores de processo diferentes dentro do mesmo sistema de automatização da tinturaria.

Outro dilema muito comum é o atinente ao computador central. Quem deve fazer a conexão e a que sistema: o sistema de combinação de cores no computador central dos controladores do processo ou vice-versa.

Estas e outras indagações semelhantes precisam ser levadas em conta quando da escolha do fornecedor, porém há alguns pontos importantes, que podem trazer a decisão a favor de um ou de outro:

PROCURE UM FORNECEDOR QUE LHE PROPORCIONE:

- UM SISTEMA COMPLETO;
- DOCUMENTAÇÃO COMPLETA;
- TREINAMENTO TOTAL;
- ASSISTÊNCIA TÉCNICA CONFIÁVEL ANTES E APÓS A VENDA

... POR UM PREÇO RAZOÁVEL.

O Fator Humano: Quem Comanda o Espetáculo?

Alguém, certa vez, afirmou que, se a indústria automobilística tivesse progredido na mesma proporção que a indústria de computadores nas duas últimas décadas, um Cadillac custaria, agora, apenas 1 dólar e rodaria sem cessar des de o primeiro tanque de gasolina. O progresso na automatização da Tinturaria tem sido, realmente, espetacular e a grande saber quem é que comanda: o homem ou o computador?

Há mais de uma década e meia, o Comitê de Automação da Sociedade de Tintureiros e Coloristas (U.K.) debateu o futuro da automatização da Tinturaria e chegou, entre outras, à seguinte conclusão [ACSDC (1971)]:

"A automatização pode significar todas as coisas para todos os homens e pode variar gradativamente desde o controle da temperatura até a automatização completa, onde muitos estágios individuais se acham ligados por estágios lógicos pré-determinados e centralmente controlados, operados pelo computador. O aspecto importante a enfatizar é que neste último, como um simples controle de temperatura, o computador opera para estágios lógicos previamente determinados e esta simplesmente leva do a efeito passos que já foram trabalhados para ele pelo programa; mas

DE MODO ALGUM ELE (O COMPUTADOR) CONTRIBUI DIRETAMENTE PARA A PERÍCIA DO TINGIMENTO"

Exatamente pelo fato de os computadores modernos serem bem mais poderosos do que os de ontem, com capacidade de memória muito maior e com mais rápida capacidade de computação, com imagens mais fantasiosas nos gráficos coloridos que apresenta em sua tela, isto não significa que eles se tenham tornado melhores coloristas. Um computador é uma ferramenta e precisará ser sempre considerado como tal. O tintureiro e o colorista jamais perderão o seu emprego para um computador. Eles, apenas, terão um ferramenta poderosa na tinturaria automatizada, que lhes proporcionará tempo para pensar, coisa que o computador não pode fazer (e que não poderá fazer por longo tempo ainda).

Os controladores modernos de processo, os sistemas de combinação de cores e até os próprios computadores foram projetados para serem operados por pessoas que são profissionais em seu campo de ação e não por especialistas em computação. Um programador profissional pode ser muito bom na geração de programas, mas não tem a menor idéia do que ocorre dentro de uma Tinturaria. As pessoas que devem gerir uma Tinturaria automatizada são, portanto, os tintureiros, os coloristas e, naturalmente, o gerente da mesma. Os programadores e especialistas em computação só são necessários no estágio em que (se necessário) a Tinturaria tenta melhorar ou desenvolver programas próprios.

A manutenção dos controladores de processo e dos computadores pode ser problemática: ou o fornecedor dispõe de uma oficina de assistência técnica - convenientemente localizada nas proximidades da Tinturaria ou um grupo de especialistas bem treinados precisará ser organizado para os serviços de reparos (pelo menos, nas emergências). Quando uma Tinturaria vem operando há algum tempo com máquinas automatizadas, as pequenas perícias (e os operadores que sabem como fazer funcionar uma máquina de forma manual) desaparecem, sendo portanto essencial dispor de um computador de reserva a quem apelar nas emergências. A Tinturaria automatizada é como uma rua de mão única: pode-se olhar para trás, mas não voltar atrás...

CONCLUSÃO

O objetivo desta palestra não foi a de descrever as vantagens e prazeres gerados pelo uso dos modernos dispositivos de controle baseados em microprocessadores ou de computadores na Tinturaria, mas analisar os problemas, alguns dos quais bem difíceis, que tornam a automatização mais difícil e demorada, evitando-se, desse modo, que possamos economizar muito tempo e muito dinheiro. Ela se destina a todos que estão em vias de entrar nesta longa estrada açoitada de ventos sob a forma de conselhos, sob a forma de advertências para os que já se encontram nela e sob a forma de consolo para todos que percorreram ou pensar ter percorrido a maior parte de sua extensão.

* * *

BIBLIOGRAFIA

- Automation Committee SDC, J.S.D.C., 87 (1971) 438
Bialik, Z., Park, J. and Walker, D. C., Rev. Prog. Coloration 10 (1979) 55
Cowan, I. J., J.S.D.C., 95 (1979) 73
von der Eltz, H. U., Textil Praxis, 41 (1986) 858
Gailey, I., J.S.D.C., 91 (1975) 165
Noble, P. G., J.S.D.C., 92 (1976) 34
Park, J., Re. Prog. Coloration, 15 (1985) 1
Park, J., J.S.D.C., 103 (1987) 199
Warmes, M., ITB 2 (1982) 97

ANNEX 6 (c)

DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR NA INDÚSTRIA TÊXTIL

INTRODUÇÃO

O *Desenho Auxiliado por Computador (CAD)* pode ser definido como o emprego de sistemas de computadores para auxiliar na criação, modificação, análise e otimização do desenho (1). Os primeiros desenvolvimentos CAD/CAM, bem como em muitas outras tecnologias, podem ser atribuídos à indústria aeroespacial da última metade dos anos 60 e primeira dos anos 70. No entanto, a maioria desses sistemas baseou-se em grandes computadores e só foi depois de 1970 que os sistemas baseados em miniprocessadores passaram a ser oferecidos aos pioneiros da indústria CAD/CAM (2).

Os sistemas CAD para têxteis surgiram nos anos 70, através do "Scitex" apresentado na ITMA/71. Na metade dos anos 70, sistemas como o "HELL PATROSCAN" foram lançados no mercado, apresentando varredura automática com base num tambor (3). O desenvolvimento maior, no entanto, só viria em 1977, com o advento do microcomputador. O setor de jersey duplo liderou o caminho e outros campos têxteis o seguiram.

O tema dominante na ITMA/87 foi executado por mais de 60 sistemas CAD/CAM ali apresentados para aplicações em tecelagem, malharia, bordados e estampa-ria (4). Esta palestra apresenta, resumidamente, as características do "hardware" e do "software" de sistemas típicos para diferentes aplicações e tenta descrever as propriedades de um sistema têxtil completo e ideal de CAD/CAM.

CONFIGURAÇÃO DO "HARDWARE"

Os Sistemas CAD são compostos por uma *estação de trabalho* e de vários *dispositivos de entrada e saída*, como mostra a Figura 1.

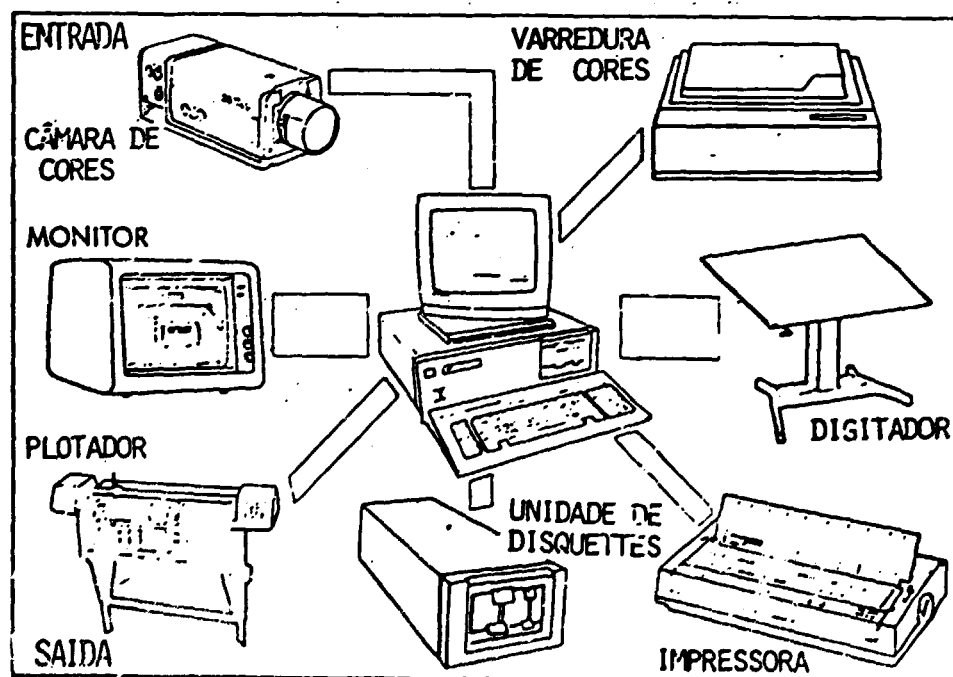


FIGURA 1

Configuração do "hardware" de um sistema CAD típico (5)

A estação de trabalho é a unidade central do sistema e consiste de um computador com capacidade de efetuar gráficos, um monitor de cores de alta resolução (e, com muita frequência, um segundo monitor em branco e preto) e uma prancheta de desenho eletrônico (normalmente chamada de "prancheta de digitação"), com caneta eletrônica.

Todos os sistemas de trabalho atuais ou usam um micro ou minicomputador de 32 ou 16 "bits" no comando e terminais de gráficos como dispositivos periféricos ou, alternativamente, computadores profissionais de 16 (e eventualmente 32) "bits", que podem ser conectados numa rede. Existem também alguns sistemas, que usam computadores pessoais de baixo desempenho, computadores de 8 "bits" de objetivos especiais e, até, alguns computadores domésticos, muito embora estes últimos sejam hoje de uso muito limitado.

Alguns dos sistemas utilizam o monitor de cores (ou partes dele) para apresentar em tela não apenas gráficos, mas também informações alfanuméricas, enquanto outros sistemas reservam toda a tela do monitor de cores para gráficos e usam uma segunda, normalmente de cor única, para os sinais alfanuméricos.

A Mesa de Digitação é usada basicamente para a "feitura de desenhos na tela", ou seja, o desenhista usa uma caneta eletrônica sobre a mesa, como se fosse um lápis ou pincel sobre papel ou tela de pintura, e vê o trabalho aparecer na tela. Em muitos casos, a Mesa de Digitação é também usada para a entrada dos comandos do "menu" (que são os comandos mais comuns dos gráficos), o que é muito mais rápido e menos complexo do que digitá-los num teclado. Um dos menus típicos é o que vemos exemplificado pela Figura 2.

DOWN POINT	DOWN	DOWN	TRACE				7	8	9
DOWN LINE	DOWN	DOWN	FILL		CORNER POINT		4	5	6
DOWN	DOWN	DOWN	TOUCH/ PUNCHING CROSS				1	2	3
IN: TION	REPEATS	ZOOM		COLOUR			0	ENTER	ERASE LAST DIGIT
		IN	OUT	FOR COLOUR	SET PALETTE	END DELETE			
DISPLAY		REPEAT		DELETE COLOUR	CORNER	DISPLAY COLOUR SUBMODE	STORE COLOUR	LOCAL CALIB.	DE-CALIB
PICTURE COMPRESS	PICTURE UNCOMP	ACCESS	DOWN						
ACCESS LINE	ACCESS END	COPY	ACCESS	D E C R E A S E			DECALL COLOUR	DECALL	STORE
				DEL	DECEL	BLUE			
MIRROR		PATTERN		D E C R E A S E			DECALL PALETTE	LIBRARY	
DOWN END	DOWN END	DOWN	DOWN	DEL	DECEL	BLUE		DECALL AND POSITION	STORE PART
HALF COPY	SCALE	NOTIF		PALLETTE				DELETE	REPLACE
END AND END	END AND END	DOWN	DOWN	TUFF	DECALL	ADJUST	JACQUARD		
				END	PLA			DOWN	DOWN
				PRINT					
END	END	DOWN	DOWN	COPY	DECALL	PICTURE		DOWN	DOWN
				QUALITY	QUALITY	QUALITY			

FIGURA 2

"Menu" típico para o comando de gráficos

Para a maioria das aplicações práticas, uma das características úteis dos Sistemas CAD atualizados constitui a sua capacidade de usar o trabalho de arte existente como motivo para um novo desenho. Ao invés de usar a Mesa de Digitalização para copiar um desenho, outros *dispositivos de entrada* - varredores de cores ou câmaras eletrônicas coloridas - permitem a rápida entrada de desenhos, pinturas ou mesmo de desenhos em têxteis. Dispositivos especiais para objetivos especificamente relacionados com a área de têxteis, tais como leitores manuais de padrões (desenhos) de motivos jacquard antigos, que não podem ser lidos por meios eletrônicos, também se acham disponíveis.

Os *dispositivos de saída* se incluem dentro de duas amplas categorias; aqueles que produzem uma cópia em suporte-papel, ou seja, a impressão num papel, num filme, etc) e aqueles que estocam informações digitais (eletrônicas ou óticas), tais como disquettes, fitas magnéticas, unidades de discos óticos, etc. Na primeira categoria, a nova geração de impressoras térmicas, a jato de tinta ou eletrostáticas são de suficiente alta resolução para qualquer objetivo têxtil, ao passo que para padrões (desenhos) maiores, os plotadores a caneta podem oferecer uma alternativa de custo adequado. Para o ensino e demonstrações, bem como para ferramentas de marketing, podem ser usados "slides" fotográficos coloridos ou os produtos de transparências ("video-impressoras").

A informação digital estocada sob forma magnética ou ótica — ou aquela que vem diretamente do computador — pode ser usada para acionar dispositivos especiais para a produção de cartões de maquina ou jacquard, cartões perfurados ou fitas ou outros meios de transferência, ou diretamente para acionar a fabricação têxtil (tecelagem, malharia, bordado, etc) ou gravações por meio de raios laser para a produção de telas destinadas à Estamparia. Em tais casos, falamos em Sistemas CAD/CAM, onde a sigla "CAM" significa "fabricação auxiliada por computador".

"SOFTWARE" e "FIRMWARE" BÁSICOS PARA GRÁFICOS

Este é o coração e a alma de qualquer Sistema CAD, já que lhe confere todas as possibilidades gráficas. Os fabricantes fornecem, apenas, informações muito escassas sobre o pano de fundo desse "software" e da biblioteca de gráficos ("firmware") de seus sistemas, razão pela qual faremos tão somente algumas observações de caráter genérico dentro deste contexto.

Os sistemas de comando/dispositivos periféricos de alto desempenho e 32 "bits" funcionam sob a forma de sistemas operacionais para multi-usuários, tipicamente o de um Sistema UNIX, V. ou VMS 4.x. Os programas de aplicação são tipicamente escritos na linguagem "C", mas alguns fabricantes trabalham com a linguagem PASCAL ou, até, ADA. Os comandos gráficos básicos são, normalmente, micro-codificados e operados por um co-processor gráfico instalado em cada estação de trabalho, embora seja algumas vezes usados a nível de anfitrião.

Os sistemas baseados em PPC's (redes dos mesmos) de 16 ou 32 "bits" operam, normalmente, sob uma forma de Sistemas MS-DOS, de um único usuário, com linguagens típicas de programação "C" ou PASCAL. Para aplicações na área de multi-usuários (mais do que um desenhista ou programador que desejem utilizar o sistema simultaneamente), deve haver uma maquina-anfitrião (tipicamente, uma IBM AT), com monitor alfanumérico e de gráficos, controlador de gráficos e mesa de digitalização para cada estação de trabalho. As máquinas-anfitrião podem, então, ser conectadas na rede operacional, tornando possível o emprego de discos de maior capacidade e dispositivos I/O (exemplo, câmara, varredor, impressora, plotador, etc). As linguagens típicas de programação são a "C" e a PASCAL.

O "SOFTWARE" APLICADO

Juntamente com o rápido desenvolvimento do "hardware" e do "software" destinados à feitura generalizada de gráficos dos sistemas CAD, uma grande variedade de pacotes de "softwares" específicos para o uso têxtil foi desenvolvida. De vez que os sistemas mais avançados em ambas as categorias de "hardware" são plenamente capazes de desempenhar as operações necessárias ao uso final, nos parágrafos seguintes essas características serão especificadas pelas capacidades do uso final, independentemente da categoria de "hardware" em que foram realizadas.

(a) Desenho de Fios

Alguns dos mais avançados sistemas (IAM/NINO, SOPHIS, VAN DITMAR, MIT SUBISHI) começam o desenho do tecido pelo desenho dos fios individuais que compõem e não apenas estabelecendo a torção e o título, mas também apresentando os efeitos dos fios, dos fios multicoloridos, dos fios retorcidos, etc e, em seguida, mostrando esses efeitos já na estrutura do tecido. Os fios coloridos podem ser definidos visualmente ou por meio de um Espectrofotômetro.

(b) Desenho e Exibição em Tela de Estruturas de Tecidos Planos e Malhas

Esta é, provavelmente, a característica têxtil mais específica dos Sistemas CAD: as estruturas dos tecidos planos ou dos tecidos de malha podem ser simuladas tanto na tela como em cópias palpáveis. Em particular, cópias vivas e impressas podem ser obtidas pelos sistemas EAT, HIGH-TEX, IAM/NINO, MIT SUBISHI e SOPHIS.

(c) Planejamento Técnico de Estruturas Planas e de Malha

A maior parte dos sistemas prossegue desde a mera apresentação da estrutura do tecido até o planejamento técnico do mesmo (a construção do tecido em si), ou seja, o cálculo da remeteção, passamento pelo pente, planejamento da cartela, sequência do urdume e da trama, densidade do urdume e da trama, etc). Além dos dados numéricos, os desenhos técnicos (armação, sequência do urdume e da trama, etc) também são feitos pelo computador.

Para a tecelagem com maquina os modelos da HIGH-TEX, IAM/NINO, MIT SUBISHI e SOPHIS oferecem programas compreensivos. Para desenhos jacquard, os modelos da BONAS, EAT, GROSSE, SOPHIS, TCS e VIABLE são, certamente, os melhores.

A maioria dos sistemas oferecidos para a área de malharia são sistemas CAD/CAM específicos para um determinado tipo ou marca de máquina de malharia. O Sistema de Desenho "Shimatronic" da SHIMA SEIKI ocupa, no entanto, uma classe que lhe é própria. Acha-se à frente de todos os demais, cobrindo tudo, desde o desenho do fio e do tecido até a otimização do corte e o desenho da indumentária.

(d) Desenho para a estamparia de tecidos

O sistema CAD para a estamparia têxtil precisa dispor de dispositivos que permitam os livres desenhos a mão livre, um programa de pintura versátil; adequação de padrões, fases e repetições, bem como características de subpasse e sobrepasse e algum meio de redução e separação de cores. Na área

do "hardware", fazem-se necessários dispositivos de varredura e de impressão. Somente um punhado de fabricantes oferece o "software" e o "hardware" adequados para a estamparia têxtil, mais precisamente a DAINIPPON e a SCITEX, na extremidade mais elevada (embora ambas estivessem ausentes na última ITMA) e a EIKONIX, a M&S, a SOPHIS, a TCS e a VAN DITTMAR no segmento mais realístico do mercado.

Uma das mais impressionantes novidades na área do CAD/CAM destinada à Estamparia é a gravação, através de raios laser, de telas rotativas, onde, além de seu próprio dispositivo de varredura, que executa a leitura de filmes coloridos convencionalmente separados, uma das opções de entrada é o sinal (ou ótico ou por meio de disco magnético ou diretamente do computador) de uma estação de trabalho CAD adequada.

ESPECIFICAÇÕES PARA UM SISTEMA CAD COMPLETO PARA A ÁREA TÊXTIL

Nenhum Sistema CAD/CAM disponível seria adequado para todas as aplicações têxteis, mas, a seguir, tentaremos especificar um sistema hipotético que possua todas as características necessárias. Estes requisitos mínimos estão, por vezes, abaixo, muito abaixo, dos valores correspondentes aos melhores sistemas disponíveis em nossos dias, mas algumas listas poderão ser feitas a partir das especificações que sejam julgadas necessárias para qualquer aplicação particular.

HARDWARE

Computador-Anfitrião

- CPU de 16 ou 32 "bits", com possibilidade de conexão ao comando/dispositivos periféricos ou paralela entre estações de trabalho;
- Memória mínima de 512 Kbytes + possibilidade de expansão para 4 Mbytes de RAM;
- Relógio embutido com frequência mínima operacional de 8 MHz.

Estocagem de Dados

- Disquetes (discos flexíveis) : mínimo de 1.2 Mbytes;
- Disco rígido: mínimo de 70 Mbytes;
- Unidade de fita para "back-up". (tipo "streamer"): min. de 40 Mbytes.

Terminal da Prancheta Gráfica

- Resolução da memória por pontos do desenho:
min. de 512*512, de preferência 1024*1024 ou acima;
- Quantidade de cores disponíveis: 16.7 milhões;
- Quantidade de cores que podem ser apresentadas simultaneamente na tela: 256;
- Disponibilidade de dispositivo para fixar o quadró na tela ("freeze").

Monitor de Cores

- 20 polegadas, livre de cintilação.

Dispositivos de Entrada

- Câmera: a cores, com resolução mínima de 512*512;
- Varredor: tamanho A3, resolução mínima de 0.1 mm;
- Mesa Digitadora: tamanho A3 ou maior (de preferência A1), com resolução mínima de 0.1 mm;
- Conectores livres para a ligação de dispositivos auxiliares.

Dispositivos de Saída

- Impressora a cores: tamanho A3, resolução mínima de 0.1 mm e paleta de cores com um mínimo de 4.000 cores;
- Plotador P/B (para papel e filme): tamanho A1, com resolução mínima de 0.1 mm;
- Produtor de "slides"/Impressora de vídeo.

"SOFTWARE" E "FIRMWARE" BÁSICOS

Não podemos fornecer, aqui, nenhuma especificação numérica, porém o "software" básico para os gráficos, bem como o "firmware" apóiam inteiramente a aplicação dos pacotes de "software" para uma determinada configuração. Os pontos mais importantes a serem descritos para a especificação de um sistema são os seguintes:

- sistema operacional, compiladores (se necessário);
- biblioteca de gráficos;
- biblioteca de programas;
- interfaces "software" até dispositivos O/I e, eventualmente, programas dos usuários;
- editores de textos, gerenciamento de arquivos;
- coleções de programas com base no controle dos pontos dos desenhos ou linha a linha, rastreamento;
- outras características de "software".

"SOFTWARE" DE APLICAÇÃO

Indicamos, abaixo, uma relação selecionada de aplicações específicas do CAD à área de têxteis. Elas deverão ser especificadas nos mínimos detalhes antes de selecionar um sistema para qualquer aplicação específica.

Desenho de Fios

- Edição de fios, biblioteca de estruturas/texturas;
- Coloração do fio, efeitos especiais;
- Fios fantasia, fios retorcidos;
- Planejamento da paleta de cores, biblioteca de paletas;
- Entrada espectrofotométrica de cores de fios.

Tecelagem/Malharia

- Desenhos de padrões de tecidos planos e de malha;
- Biblioteca de padrões/desenhos;
- Planejamento do urdimento e da trama, planejamento de cores;
- Efeitos de sombra, estrutura do tecido como aparece na realidade;

- Cálculo do consumo de fios;
- Geração de padrões (desenhos);
- Comandos para maquineta e desenhos jacquard, planejamento técnico;
- Produção de desenhos técnicos;
- Acionamento de dispositivos de fabricação.

Estamparia Têxtil

- Desenho de padrões, desenho e pintura;
- Adequação de padrões, por passos e repetição, sub e sobrepasses;
- Redução de cores, separação de cores, transparências;
- Combinação de cores, previsão de receitas;
- Acionamento do gravador a raio laser para telas rotativas.

BIBLIOGRAFIA

- [1] GROOVER, M. P. and ZIMMERS, E. W., *CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1984.
- [2] STOVER, R. N., *An Analysis of CAD/CAM Applications*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1984.
- [3] HEARLE, J. W. S., NEWTON, A. and BRIGG, P. J., "Computer-Aided Textile Design: A Liberating Prospect" in *Computers in the World of Textiles*, Papers presented at the Annual World Conference of The Textile Institute, Hong Kong 1984.
- [4] HIRSCHLER, R. and SIEGLER, R., *Survey of CAD Systems at ITMA*, Technical Report, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Vienna, 1987.
- [5] Courtesy TEXTILE COMPUTER SYSTEMS (TCS) Ltd., Manchester, England.

Sistemas CAD para aplicações têxteis

- M: aplicações múltiplas
- W: software para tecelagem
 - D: maquina
 - J: Jacquard
- K: malharia
- P: estamaria
- E: bordado

ABACO: CAD-TEX (W/D)

ABACO Informatica, Via Alessandria, 7/7A, 50047 Prato (FI), ITALY

ABRIL: Design Unit (K)

J. Abril, s.a., Pol. Ind. Mata-Rocafonda, s/n. 08304 Mataro (Barcelona), SPAIN

APM: Miniterm II (K)

APM, Via Circondaria Ovest n. 38, 40019 S. Agata Bolognese (Bologna), ITALY

ASAIS: Penelope (W)

ASAIS, 58, Boulevard de Strasbourg - 75010 Paris, FRANCE

AVL: Textile Design Station (W/D)

AVL UK, 3 St. Georges Str., Macclesfield, Cheshire SK11 6TG, ENGLAND

BENTLEY: CAD/CAM SYSTEM (K)

The Bentley Engineering Co. Ltd.

P.O. Box 3, Comet Works, New Bridge Str., Leicester, LE2 7JS, ENGLAND

BERNARD: Autorma (K)

Bernard & Co., Strada Statale per Carpi, 31, Carpi-Correggio, ITALY

BONAS: CAPS 3 (W/J)

Bonas Machine Co. Ltd., Pallion Industrial Estate, Sunderland SR4 6SX, ENGLAND

CABO: Graphic Computer (K)

CABO s.r.l., Via A. De Gasperi, 25060 Collebeato, Brescia, ITALY

CAIPO: CAD System (W)

CAIPO Engineering System s.r.l.,

Frazione Violetto 33, 13060 Campore di Vallemosso (VC), ITALY

CAPITAL: WDS-1000 Graphics Editor (W/J)

CAPITAL Automation Co. Ltd., P.O. Box 94 Tsuen Wan, N.T., HONG KONG

CDL: Textile Design Station (W/D)

CDL, 11208 Waples Mill Road, Suite 113, Fairfax, Va. 22030, USA

CERIT: CAD System (W)

CERIT S.p.A., Via Villanova Di Sotto 9/A, 33170 Pordenone, ITALY

CGS: Carpet-Design (P)

CGS-Computer Graphic System, Bahnhofstraße 31, A-6300 Wörgl, AUSTRIA

CDI: 2DPC Apparel Design System (M)

COMPUTER DESIGN Inc., 5270 Northland Dr., Suite A, Grand Rapids, MI 49505, USA

DAINIPPON: PASTEC 4000 (P)

DAINIPPON Screen Mfg. Co. Ltd.,

5F, Sunshine Bldg., 1-1, Koyama Nishihanaike-cho, Kita-ku, Kyoto 603, JAPAN

DAPLUX: GAMMA Graphic Unit (K)

DAPLUX snc, Via F. Perotti, 33 Brescia, ITALY

DATATEX: JCAD (W/J)

DATATEX S.A., CH-6901 Lugano, Via Dufour 2, SWITZERLAND

DATEC: CATS (W/J&K)

DATEC, Steenweg op Merchtem 18 - B-1890 Opwijk, BELGIUM

DINEMA: Digraph (K)

DINEMA s.r.l., 25010 Brescia, via S. Polo 183, ITALY

DUBIED: DUCAD II (K)

Edouard Dubied & Cie S.A., CH-2108 Couvet/Neuchâtel, SWITZERLAND

EAT: DesignScope (W/J&K)

EAT Elektronische Ateliertechnik Textil GmbH, D-1450 Krefeld, FRG

EIKONIX: Designmaster 9000 (P)

EIKONIX Corp., 23 Crosby Drive, Bedford, MA 01730, USA

ELLERE TECHNOLOGIE: CAD System (W)

Ellerc/Lanerossi S.p.A. 36015 Schio (VI), ITALY

FIB: CAD' System (K)

FIB s.a.r.l., 30, Avenue Chomey de Malsonneuve, 10000 Troyes, FRANCE

GV: HIGH-TEX-SYSTEMS

Gaenslen + Völter GmbH & Co. KG, P.O. Box 1165, D-7430 Metzingen, FRG

GEMINI 2000 (E)

Gemini Elettronica sas, via Tintoretto 8, 31015 Conegliano (TV), ITALY

GIXI: RADIANCE (W/J)

GIXI Image, Les Mercuriales, 40 rue Jean-Jaurès 93176 Bagnolet, FRANCE

GROSSE: JAC-ART/JAC-CAD (W/J&K)

Grosse Weberelmaschinen GmbH, Pf. 1520, D-7910 Neu-Ulm/Burlafingen, FRG

G&S: Professional Designer (E)

Gunold & Stigma, D-8751 Stockstadt, FRG

HATRA: Microknit III (K)

HATRA, 7 Gregory Boulevard, Nottingham NG7 6LD, ENGLAND

IAM/NINO: CAD CAM TWEED (W/D)

Zellweger USTER AG, Pf. CH-8610, Uster, SWITZERLAND

INFO DESIGN: VISION SYSTEM (W/D)

Info design, BP 52 - 75661 Paris Cedex 14, FRANCE

**ISHIZAKA SHOJI: MATRIX DESIGN II (W/D)
CREATE DESIGN EX (P)**

Ernst BENZ AG, CH-8153 Rümlang-Zürich, Ifangstrasse 93

JUMBERCA: CAD System (K)

JUMBERCA S.A., Jacinto Benavente, 32, 08911 Badalona, SPAIN

M&S: IGOS (M)

M&S INTERNATIONAL, Zonnebaan 36, 3606 CB Maarsen, THE NETHERLANDS

MAUTOM: ABYSSA (M)

MAUTOM, 22 Place L. de Bellignies, 59800 Lille, FRANCE

MELCO: CAD Sysytem (E)

MELCO Industries Inc., 7000 Broadway, Bldg. 4, Denver, Colorado 80221, USA

MICRODYNAMICS: MicroScreen Station (P)

MICRODYNAMICS Inc., 10461 Brockwood Road, Dallas, Texas 75238, USA

MITSUBISHI: CHECKMAKER/TEX-SIM (W/D)

I.D.V. S.A., Tour de Bureaux de Rosny 2, 93118 Rosny Sous Bois Cedex, FRANCE

MÜLLER: MÜCOMP III (K)

MASCHINENFABRIK JAKOB MÜLLER AG, Schulstrasse 14, 5262 Frick, SWITZERLAND

NEW TECHNOLOGIES: BETA 3 (K)

NEW TECHNOLOGIES s.r.l., 21055 Gorla Minore (VA), Via Colombo, 130, ITALY

O.MA.TEX.: CAD System (K)

O.MA.TEX RIMACH S.p.A., Via XXV Aprile 85/87, 25038 Rovato (BS), ITALY

ORINTEX: CTD (W/D)

ORINTEX s.r.l., Viale della Repubblica, 102, 50047 Prato, ITALY

PRAGMA: SCOTWEAVE (W/D+J)

PRAGMA Ltd., Pragma House, Radlett Road, Colney Str., St. Albans, Herts AL2 2EP,

PROTTI: PTV90/PTV SUPER (K)

PROTTI S.p.A., 20010 Cornaredo, Milano, ITALY

RUMI: CADMAX 2 (K)

RUMI F.LLI S.p.A., Via E. Salgarl #11, 25082 Botticino S. (BS), ITALY

SHELLER: CAD System (K)

Gebr. SCELLER GmbH Maschinenfabrik, Pf. 1262, D-7332 Eislngen/Fils, FRG

SILICON GRAPHICS: IRIS (M)

Silicon Graphics Pte Ltd., ASEAN-India HQ, 111, North Bridge Road, #11-04/06,
Peninsula Plaza, SINGAPORE 0617

SOFTWARE TRICOT: Automa TSC-SEM (K)

SOFTWARE TRICOT s.r.l., Via Tondelli, 16/18 - 42015 Correggio (RE), ITALY

SOPHIS: UNIFIED DESIGN CONCEPT (M)

SOPHIS SYSTEMS n.v., Losschaert 29/4, 8710 Kortrijk-Heule, BELGIUM

STEIGER: TGS (K)

STEIGER SA, CH-1891 Vionnaz (VS), SWITZERLAND

STOLL: VDU Selectant (K)

H. STOLL GmbH & Co., Pf. 2544, D-7410 Reutlingen 1, FRG

SULZER MORAT: PATRONIK 2000 (K)

SULZER MORAT GmbH, Pf. 4168, FabriksstraÙe 17, D-7024 Filderstadt 4, FRG

SYSTECH: SYSCAD (W/J)

SYSTECH Ltd., Lister House, Heaton Road, Bradford, West Yorkshire, BD8 8RA ENGLAND

TATSUMI: TDSF-300 (K)

TATSUMI KNITTING MACHINE Co., Ltd., 2nd Floor, Utsobo Park Bldg.,
2-22, 2-chome, Útsobo-Hommachi, Nishi-ku, Osaka 550, JAPAN

TESAK: Easytex (W/D)

TESAK-FAS S.p.A., Via Lucchese, 143, 50019 Sesto Fiorentino-Firenze, ITALY

TCS: DESITEX IV (M)

TEXTILE COMPUTER SYSTEMS (TCS) Ltd.,

Enterprise House, Science Park, Lloyd Str. North, Manchester M15 4EN, ENGLAND

UNIVERSAL: MA-5500 (K)

UNIVERSAL MASCHINENFABRIK - DR. RUDOLF SCHIEBER GmbH & Co. KG.,

Deutsch-Ordenstr. 38, D-7084, Westhausen/Württemberg, FRG

VAN DITMAR: CAD/COLOR COMPOSER (M)

VAN DITMAR ELECTRONICS, Rijksweg 118, 1981 LD Velsen-Zuid, THE NETHERLANDS

WAGATEX: CAD System (K)

WAGATEX-SCHIAFFHOUSE AG, Kesselstr. 7, CH-8201 Schaffhausen, SWITZERLAND

VIABLE: WEAVETTE (W/J)

VIABLE SYSTEMS Inc., P.O. Box 369, Sherborn, MA. 01770, USA

WILCOM: EMBROIDERY CAD/CAM (E)

WILCOM PTY Ltd., P.O. Box 147, Chippendale NSW 2008, Sydney, AUSTRALIA

XAO: XBROD (E)

XAO INDUSTRIE, 34, boulevard de Picpus 75012, Paris, FRANCE

ZSK: CSC-System (E)

ZSK-Stickmaschinen GmbH, Elbestr. 31, Pf. 4180, D-4150 Krefeld-Bockum, FRG