

E. MALAVOLTA

E. S. A. "LUIZ DE QUEIROZ"

1. HISTÓRICO

A Cadeira de Química Orgânica e Química Biológica, a 20a. Cadeira da ESALQ foi criada por força da Lei nº 2.595 de 14/1/54; originou-se por desdobramento da 10a., Cadeira reunida que se ocupava da Química Analítica e da Química Orgânica. Regeu-a interinamente no período 15/1/54 a 28/10/54 o Doutor Jorge Leme Jr., Livre Docente de Tecnologia, hoje Professor Contrata do de Tecnologia de Alimentos.

Em 1954 por decisão da Egrégia Congregação foi aberto para o primeiro provimento do cargo de Professor de Química Orgânica e Biológica um concurso de títulos visando estabelecer um contrato por 3 anos. Apresentaram-se candidatos tendo um dêles retirado a sua inscrição poucos dias antes da realização do concurso. Quem vos fala, assumiu, então, a Cátedra em 5/11/54 uma vez que conseguiu ser aprovado no exame dos seus títulos.

Logo depois foi nomeado o então Engenheiro Agrônomo J. Dal Pozzo Arzolla, hoje Doutor em Agronomia e Livre Docente da U.S.P., para o cargo de 1º Assistente. O quadro se completou com a nomeação em 2/7/55 do Engenheiro Agrônomo H. P. Haag, hoje Doutor em Agronomia, para o cargo de 2º Assistente. O Livre Docente O.J. Crocomo, atualmente na Venezuela como Professor de Bioquímica Vegetal, já vinha trabalhando na 20a. Caadeira como bolsista do CNPQ e da CAPES; depois da sua Livre Docência em 1959 foi contratado como assistente; em fins de 61 finalmente, fêz-se a contratação do Engenheiro Agrônomo J. R. Sarruge. Funcionários a 20a. Cadeira os tem em pouca quantidade: dois diaristas e uma mensalista.

* *Aula inaugural dos cursos de Agronomia dada em 1/3/62.*

** *Recebido para publicação em 1/3/62.*

2. RELAÇÃO COM OUTRAS CADEIRAS

A nosso ver foi das mais acertadas a decisão da Egrégia Congregação da ESALQ decidindo desdobrar a velha 10a. Cadeira e criar a 20a. O Engenheiro Agrônomo é o único profissional, que se preocupa e trabalha com três coisas vivas - o solo, a planta e o animal. Daí a necessidade de existir no curriculum agrônomo uma cadeira e alguém que se preocupasse e trabalhasse com a química da vida no solo, na planta e no animal. Daí o papel central e importância fundamental reservada à Bioquímica numa Escola de Agronomia. Que pode ser ilustrada examinando-se rapidamente as relações entre o ensino e a pesquisa na 20a. Cadeira e as atividades das outras Cadeiras da ESALQ. Passando em revista seguindo a ordem alfabética.

A 13a. Cadeira, Agrícola Geral estuda primordialmente o solo. Qualquer que seja a definição que se lhe dê, o solo agrícola é alguma coisa eminentemente viva fervilhante de atividades bioquímicas, desde o processo da sua gênese até aquele da sua recuperação; são organismos vivos que promovem a decomposição dos restos vegetais e animais que constituem a matéria orgânica, a fração que dá à terra as suas boas propriedades físicas; a mineralização e a imobilização do nitrogênio correm por conta de microrganismos, fungos, bactérias e actinomicetos cuja atividade, cujo metabolismo mineral e orgânico são estudados na 20a. Cadeira. Preparado o solo é nêle lançada a semente que deverá dar alimento, roupa e abrigo; as transformações que ocorrem nêsse pequeno mundo são tôdas elas de natureza bioquímica quer digam respeito aos carboidratos, aos lipídeos, às proteínas ou aos minerais; também têm sua explicação nos ensinamentos da química orgânica ou da biológica os ensaios que permitem, sem auxílio dos tediosos testes de germinação, dizer se a semente vai germinar ou não. A vida da planta verde, de que depende a vida na terra, é uma seqüência de eventos bioquímicos, desde o fenômeno de acumulação salina ativa por meio do qual os elementos minerais entram nas raízes até o processo maravilhoso - mas não mais

misterioso - da fotossíntese em que a energia luminosa é convertida e armazenada nas ligações fosfatadas terminais do trifosfato de adenosina e dos nucleótidos de piridina reduzidos o poder assimilador do gás carbônico atmosférico, matéria prima para a síntese dos carboidratos. A necessidade de conhecimentos de química orgânica e de química biológica para se entender Botânica fica assim demonstrada. O papel da 20a. Cadeira auxiliando o ensino e a pesquisa em Entomologia pode ser exemplificado facilmente - desde a química do material que constitui os insetos como a quitina que faz parte do seu esqueleto externo, até aquela dos compostos usados no combate às pragas são estudadas no Curso da Cadeira de Química Orgânica e Biológica; como também é nela estudado o modo de ação dos inseticidas, capítulo interessante do metabolismo intermediário - cuja semelhança em plantas, animais e microrganismos é assim possível realçar. A genética, com ou sem gen, gênica ou cromossômica cuida dos processos de transmissão e modificação dos caracteres hereditários; a composição química e a estrutura, as transformações das substâncias envolvidas em tais processos são objeto fascinante de estudos bioquímicos. Os fenômenos vitais dos microrganismos daninhos ou benéficos às plantas cultivadas têm que ser conhecidos com detalhe uma vez que isso fornece as bases racionais de combate aos primeiros e das medidas a ser tomadas para o melhor aproveitamento dos últimos: neste ponto os caminhos da bioquímica se cruzam com os da Fitopatologia e Microbiologia. A Cadeira de Horticultura cuidando das plantas, verdes ou não, em todas as fases do seu desenvolvimento, desde a germinação até às transformações do fruto colhido ou da madeira cortada tem sem dúvida necessidade de conhecimentos que a Cadeira de Química Orgânica e Biológica procura oferecer. A Química Agrícola é, em última análise, tal como é dada na ESALQ, uma aplicação prática dos conhecimentos de alimentação mineral das plantas, de transformações da matéria orgânica nos solos, objetivo de estudo e ensino da Bioquímica Vegetal; os adubos nada mais são do que alimento da planta e a adubação é a maneira de aplicá-los; sem os conhecimentos dos elementos essenciais à vida das plantas e do modo de fornecê-los não teria surgido toda a Tecnologia dos Fertilizantes, a primeira indústria

química de grandes proporções estabelecida pelo homem. No ensino de Tecnologia Rural desde a produção do açúcar "no campo" pelas células verdes até a obtenção do álcool etílico por fermentação, passando pelo processo de extração de gorduras ou fabricação de sabões, obtenção de conservas, a exigência de conhecimentos básicos de Química Orgânica e de Bioquímica se faz notar. Não se pode conceber atualmente Fisiologia dos animais domésticos - ou qualquer outra - sem Bioquímica; a Fisiologia nada mais faz que integrar num todo harmoniosos com começo, meio e fim, conhecimentos isolados que a Química Biológica estuda e procura explicar - desde a constituição e a "multiplicação" dos vírus até a contração dos músculos do cavalo ou do boi. A alimentação dos animais domésticos visando-se carne, leite, gorduras ou pêlos só pode ser bem entendida quando se conhece a composição e as funções da matéria prima - alimento - e as suas transformações no organismo; o funcionamento deste é, em suma, um conjunto coordenado de reações bioquímicas: a Bioquímica e a Química Orgânica são, por isso, ciências auxiliares da Zootecnia. A Química Orgânica e a Bioquímica necessitam, por outro lado, de ensinamentos contidos em outros ramos do conhecimento; a Química Analítica dá informações básicas de Físico-Química necessárias, por exemplo, ao estudo das oxidações biológicas; a Matemática fornece elementos para o estudo da cinética das reações enzimáticas; a Física, por sua vez, permite o ensino da Radiobiologia - as aplicações dos isótopos radioativos e da energia nuclear no estudo de fenômenos biológicos; a 20a. Cadeira necessita ainda de conhecimentos básicos de termodinâmica, objeto de estudo da Física, para que se possa entender mecanismo de ação enzimática ou energéticas de sistemas biológicos.

Fica assim demonstrada a integração completa da 20a. Cadeira no curriculum de Agronomia. É por causa de tôdas essas relações de dependência ou suplementação de conhecimentos necessários para um ensino verdadeiramente universitário que o programa da 20a. Cadeira já foi modificado 3-4 vezes em 7 anos. A preocupação de torná-lo atualizado, objetivo e útil tem nos levado a consultar os professores das Cadeiras correlacionadas a fim de apresentar um programa condizente com as necessidades

didáticas e de pesquisa da ESALQ. Tem-nos custado algum trabalho fazê-lo, porém.

3. ORGANIZAÇÃO

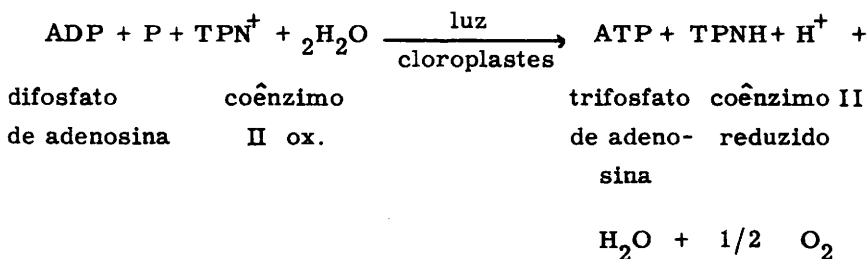
Em linhas gerais a Cadeira de Química Orgânica e Biológica está organizada como as demais da ESALQ. Com todos os seus componentes em tempo integral dedica-se plenamente ao ensino e à pesquisa obedecendo a programas definidos de acordo com as contingências acadêmicas e com os interesses da Agricultura do País e, até certo ponto, com a curiosidade que é o motivo primeiro de toda a investigação. Por esse motivo a 20a. Cadeira desenvolve muitas.

4. ATIVIDADES

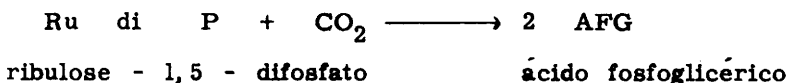
No que tange ao ensino não graduado, além do curso de Química Orgânica e Biológica, obrigatório no curriculum, a Cadeira oferece duas matérias optativas - Nutrição de plantas e Fertilidade do solo; a segunda será dada em colaboração com a 2a. e a 10a. Cadeiras. O ensino em nível pós-graduado tem sido uma preocupação das mais antigas da Cadeira de Química Orgânica e Biológica; sozinha ou em colaboração com outras Cadeiras da ESALQ tem oferecido cursos sobre Uso de Radioisótopos, Bioquímica de Plantas e Microrganismos e Bioquímica Geral; foi chamada diversas vezes a colaborar nessa atividade com outras instituições nacionais ou estrangeiras.

Situada na Escola de Agricultura da USP, tornou-se um imperativo de consciência adotar desde o início duas grandes linhas de pesquisa: a investigação básica com a qual se procura fazer a Ciência dar um passo à frente; a pesquisa com a qual se procura, parafraseando Swift, "obter duas espigas de milho ou duas folhas de capim onde antes só se conseguia uma"; não se deve perder de vista porém, a possibilidade de pontes entre esses dois terrenos. No primeiro campo os trabalhos têm se concentrado no

estudo de várias fases do metabolismo do nitrogênio em plantas e microrganismos; seja-nos permitido citar que é da 20a. Cadeira o trabalho de ampliação do conceito unitário fotossíntese - quimiosíntese. Como se sabe, fotossíntese é definida hoje em dia como a produção fotoquímica de ligações fosfatadas ricas de energia. Nos casos das plantas verdes, mas não das bactérias da sub ordem Rhodobacteriinae, o fenômeno é representado pela seguinte equação que se deve às pesquisas do grupo de Arnon:

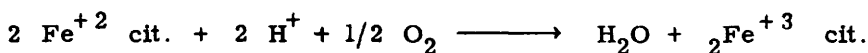
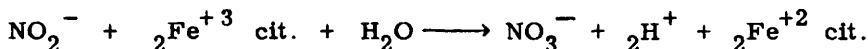


A produção de \sim P às custas da energia luminosa que expulsa da clorofila elétrons altamente excitados é o único denominador comum a todos os organismos fotossintéticos conhecidos. O trifosfato de adenosina e o nucleótido de piridina produzidos pela planta são empregados, no escuro, para efetuar a redução do gás carbônico atmosférico ao nível de carboidrato. Essa redução se dá ao longo de um caminho elucidado pelos trabalhos de Calvin e de seus colaboradores. A reação crucial é catalisada pelo enzimo carboxi dismutase:



O AFG sofre depois uma série de transformações, primeiro por enzimos glicolíticos e depois pela transcetolase e pela transaldolase, convertendo-se finalmente em monossacarídeo. É devido a essas reações que, quando se faz fotossíntese com C^{14}O_2 a radioatividade aparece em produtos vários como triosefosfatos e hexose mono e difosfato. Na quimiosíntese por Nitrosomonas e

Nitrobacter o nosso trabalho mostrou uma situação muito semelhante à encontrada nas plantas superiores. Do mesmo modo que estas, aquelas bactérias são capazes de fazer a síntese dos seus constituintes orgânicos a partir do gás carbônico. A energia, entretanto, não vem da luz, mas da oxidação de substratos inorgânicos. No caso de **Nitrobacter**, por exemplo, a reação produtora de energia é a seguinte:



durante o transporte eletrônico de NO_2^- a NO_3^- via citocromo uma certa quantidade de energia torna-se disponível, quantidade de essa termodinamicamente suficiente para a produção de 2 - P. Entretanto, as nossas medições mostraram que no máximo 1 - P é assim produzida. Isso foi feito acompanhando-se a incorporação do P^{32} em ATP durante a oxidação de nitrito. Dessa maneira a célula bacteriana armazena a energia necessária para as reações de fixação do gás carbônico. A marcha seguida por esse é a mesma descrita nas plantas superiores; os trabalhos que fizemos com C^{14}O_2 mostraram que durante a oxidação de nitrito a nitrito a radioatividade apareceu primeiro no AFG e depois nos triosefosfatos. Esse trabalho não esclareceu, entretanto, uma questão crucial qual seja a formação de produtos com o nível de oxidação-redução dos nucleótidos de piridina reduzidos necessários para reduzir o CO_2 absorvido. No caso da planta verde isso pode se dar à custa do elétron expelido pela clorofila iluminada. Em **Nitrobacter** e **nitrosomonas** tal não pode, entretanto, ocorrer. Daí termos sugerido que a redução do nucleótido de piridina dar-se-ia à custa da energia fornecida pelo próprio trifosfato de adenosina. Chance em fins do ano passado mostrou que tal reação é possível.

No que tange à pesquisa aplicada, os esforços têm sido dirigidos aos estudos de alimentação de plantas em condições controladas e à diagnose foliar; em um e outro caso as culturas de

maior expressão econômica - algodoeiro, cafeeiro, cana-de-açúcar têm merecido atenção particular. Os trabalhos sobre alimentação mineral de culturas tropicais conduzidos até agora estão enfileirados em um livro no momento no prelo do Instituto Internacional de Potassa na Suíça. No que diz respeito aos estudos sobre diagnose foliar, esse método que interroga a planta procurando resposta ao problema da adubação, os progressos foram significativos, ainda que modestos. Com a colaboração da 16a. Cadeira foi possível dar expressão matemática a um conceito de nível crítico algo diverso dos existentes na literatura. Como se sabe a diagnose foliar como um método de avaliar a fertilidade do solo é baseada na premissa que, dentro de certos limites, existe uma relação direta entre

quantidade do elemento no solo
 quantidade do elemento na folha
 quantidade da colheita.

Para nós "nível crítico" é o teor do elemento na folha acima do qual a adubação não é mais econômica; ou, em outras palavras: é o teor de elemento na folha que corresponde à máxima produção do ponto de vista econômico. Exemplificando: a relação entre a adubação e colheita é representada pela conhecida equação de Mitscherlich:

$$Y = A \left[1 - 10^{-c(x + b)} \right]$$

y = colheita obtida à custa de
 x = quantidade de elemento fornecida na adubação
 b = quantidade do elemento no solo
 c = coeficiente de eficácia do elemento
 A = produção máxima possível

Uma vez determinados experimentalmente os parâmetros A, b e c é possível calcular a quantidade de adubo mais vantajosa economicamente, com auxílio da fórmula desenvolvida pela Cadeira de Matemática da ESALQ:

$$x^* = \frac{1}{c} \log \frac{Awc}{t \log e} - b$$

onde: w = preço do produto

t = preço do adubo

As relações entre dose de adubo e teor do elemento corresponden-
te na fôlha tem que ser determinada experimentalmente. É dada
por equações que variam de tipo e parâmentros. Em geral, porém,
tratam-se de equações do segundo grau.

$$Y = a + bx + cx^2$$

onde: x = dose de adubo

Y = teor do elemento correspondente na fôlha

Ora, conhecendo-se x^* , a dose de adubo que dá a maior produção
econômica substituindo-se na última equação calcula-se o valor
de Y^* = teor do elemento na fôlha ao qual corresponde a produ-
ção máxima recíprocamente: conhecendo-se o teor de um elemen-
to na fôlha é possível, dada Y^* , determinar qual a quantidade de
adubo que dará, naquelas condições, o máximo de produção do
ponto de vista econômico. Graças a um trabalho de equipe em que
colaboram representantes das Cadeiras 2a., 8a. e 16a., foi possí-
vel, entretanto, lançar bases mais racionais para a adubação da
cana-de-açúcar em São Paulo.

Ainda dentro da segunda linha de pesquisa a Cadeira de
Química Orgânica e Biológica mantém vários convênios com insti-
tuições particulares ou oficiais, do País e do estrangeiro, visando
resolver vários problemas agrícolas de interêsse imediato. Em
um dêsses acôrdos, a 20a. Cadeira desempenha uma verdadeira
ação extensionista levando os resultados dos seus trabalhos direta-
mente ao lavrador.

O resultado dessa atividade de ensino e de pesquisa é resumido através dos seguintes dados:

1.	TRABALHOS PUBLICADOS	
1.1.	PESQUISAS	
	No Brasil	52
	No estrangeiro	24
1.2.	DIDÁTICOS	
	No Brasil	18
	No estrangeiro	4
1.3.	DIVULGAÇÃO	28
2.	TESES	
2.1.	Doutoramento	3
2.2.	Livre Docência	3
2.3.	Cátedra	1
3.	TRABALHOS EM ANDAMENTO	
3.1.	Alimentação mineral de plantas	4
3.2.	Bioquímica de microrganismos	1
3.3.	Bioquímica de plantas	2
3.4.	Radioisótopos	2
3.5.	Nutrição	1
4.	CURSOS PÓS-GRADUADOS	
4.1.	NO BRASIL	
	Bioquímica	6
	Radioisótopos	2
4.2.	NO ESTRANGEIRO	
	Alimentação mineral de plantas	1

5. CONGRESSOS CIENTÍFICOS

- | | | |
|------|-----------------------|----|
| 5.1. | NACIONAIS | 12 |
| | | 5 |
| 5.2. | INTERNACIONAIS | |

5. RECURSOS

Muito pouco pesou a 20a. Cadeira nos orçamentos nor mais da ESALQ para o seu funcionamento. Em fins de 54, o sau doso Mello Moraes, então Reitor da U.S.P., concedeu um adianta mento de Cr. \$ 500.000,00 tirado de verbas próprias da Reitoria, com o qual foram adquiridas meia dúzia de peças de material per manente e um pouco de drogas e vidraria. Desde então, no que tange a recursos orçamentários, foram 7 anos de vacas magras e espi gas mirradas.

Felizmente, porém, não faltaram nunca recursos para a pesquisa, recursos não da ESALQ mas de outras instituições na cionais e estrangeiras. Cumpre destacar aqui o auxílio decisivo da Fundação Rockefeller sem a qual a 20a. Cadeira seria apenas um nome e um número nos papeis oficiais; em 7 anos foram do dos cerca de U.S. \$ 50.000,00 em material de consumo e equipa mento. O C.N.Pq. fez várias doações que permitiram cons truir a câmara fria, adquirir um incubador e pagar as despesa s de instalação da casa-de-vegetação concedida pela Funda ção Rockefeller. Nos últimos anos o convênio com o IBC permitiu que fossem levados a bom termo diversos projetos com o cafeeiro. O equipamento e o material de consumo obtidos dessa maneira fo ram usados, em parte, com os alunos de Química Orgânica e Biológica: não fôra isso e não teria sido possível dar aulas prá ticas na 20a. Cadeira. Essa situação de penúria vai se agravar nes te ano da graça de 1962. Além de um número maior de alunos no 2º ano em que se leciona Química Orgânica e Biológica, tivemos a satisfação de verificar que as duas matérias optativas oferecidas pela 20a. Cadeira foram procuradas pelos estudantes. A esperan ça - e o temor - de que isso acontecesse levou-nos a oficiar a Diretoria de ESALQ em outubro do ano passado, período em que

superavits se tornam aparentes e restos de verbas podem surgir, solicitando recursos para as aulas práticas das matérias optativas. Mas dinheiro não havia... Teremos, por isso, que mais uma vez dar um jeito.

Essa procura constante de recursos para trabalhar tem o seu lado desfavorável: cada tubo de ensaio conseguido, cada cruzeiro arranjado acha-se amarrado por cláusulas contratuais ou de convênio a assuntos determinados. Dessa maneira a decantada liberdade de pesquisa se torna, até certo ponto, um mito: como estudar o mecanismo para a produção de energia em um fungo apodrecedor da madeira se o dinheiro foi dado pelo I.B.C. ? Ainda mais: a própria continuidade das linhas de pesquisa é ameaçada uma vez que não se tem a garantia de que os recursos conseguidos êste ano serão renovados no próximo. Êsse mal não será curado pela Fundação de Amparo à Pesquisa. É a própria ESALQ que deve procurar o remédio destacando dos seus recursos - que têm que ser ampliados - verbas suficientes para alguma pesquisa livre de amarras e compromissos - que não aquêles com o deenvolvimento da ciência com C grande ou pequeno.

Convém esclarecer - e apressamo-nos em fazê-lo - que essa penúria de recursos orçamentários com que luta a 20a. Caadeira não reflete má vontade ou discriminação administrativa ou executiva contra a mesma. Não. É êste o momento de agradecer de público o que Diretorias passadas e presente, na medida das suas possibilidades, têm feito pela Cadeira de Química e Biológica. Assim na gestão Rocha Nobre foram destacados recursos dentro dos pouquíssimos existentes na ocasião para que se instalase o Laboratório de Isótopos anexo à 1a. e à 20a. Cadeira; foi êsse laboratório, instalado com Cr. \$ 100.000,00 que permitiu a ESALQ assumir no Brasil a liderança nas pesquisas com radioisótopos aplicados à Agricultura; foi dêsse laboratório que surgiu o C.E.I.A. e depois o C.E.N.A.; foi dêsse laboratório que deverá surgir daqui a pouco o Centro Nacional de Energia Nuclear na Agricultura mediante convênio entre a U.S.P. e a C.N.E.N. Na administração do saudoso José Benedito de Camargo, que Deus tenha, instalou-se a câmara fria da 20a. Cadeira, indispensável para os trabalhos de bioquímica de plantas e de microrganismos;

na Diretoria Almeida Leme foi construído um pequeno galpão ao lado da casa de vegetação o que permite dar mais ordem aos trabalhos de alimentação mineral das plantas e de diagnose foliar. Espera-se ainda na administração presente instalar a 20a Cadeira definitivamente. Falando-se em instalação definitiva não podemos deixar de agradecer aqui a todos os nossos hospedeiros nesses 7 anos passados. Ao Professor T. Coury cujas instalações ainda partilhamos; ao Professor J. Rocha de Almeida em cujo Instituto Zimotécnico funcionou durante vários anos o lado bioquímico da 20a. Cadeira; ao Professor R. A. Catani cujas instalações ainda usamos em parte para os trabalhos de polarimetria e fotometria de chama.

6. FÊCHO

É esta a história da 20a. Cadeira até o momento presente. Temos a consciência ou a pretensão de que a Cadeira de Química Orgânica e Biológica não contribuiu para baixar o alto nível didático e de produção científica mantido pelas suas 19 irmãs. A sua transformação em Secção Técnica, já aprovada pela Egrégia Congregação da ESALQ, permitirá, num futuro que esperamos próximo, a ampliação e um maior rendimento dos seus trabalhos pelo progresso da Agricultura e da Ciência Agrônômica. Pretendemos, com êsse objetivo alto, continuar fiéis ao lema não escrito mas que perseguimos por todos os meios e recursos ao nosso alcance:

"Quando não se pode fazer tudo o que se deve, deve-se fazer tudo o que se pode".

TABELA DE AÇÚCAR PROVÁVEL

BASEADA NA FÓRMULA: $Ap = Pol(1,4 - \frac{40}{C}) 0,8$

Fol Pur	23,0	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24,0
75,0	15,95	16,02	16,09	16,15	16,22	16,29	16,36	16,43	16,50	16,57	16,64
75,5	16,01	16,08	16,15	16,22	16,29	16,36	16,43	16,50	16,57	16,64	16,71
76,0	16,08	16,15	16,22	16,29	16,35	16,43	16,50	16,57	16,63	16,70	16,77
76,5	16,14	16,21	16,28	16,35	16,42	16,49	16,56	16,63	16,70	16,77	16,84
77,0	16,20	16,27	16,34	16,41	16,48	16,55	16,62	16,69	16,76	16,84	16,91
77,5	16,26	16,33	16,40	16,48	16,55	16,62	16,69	16,76	16,83	16,90	16,97
78,0	16,32	16,39	16,47	16,54	16,61	16,68	16,75	16,82	16,89	16,96	17,03
78,5	16,39	16,46	16,53	16,60	16,67	16,74	16,81	16,88	16,96	17,03	17,10
79,0	16,44	16,51	16,59	16,66	16,73	16,80	16,87	16,94	17,01	17,09	17,16
79,5	16,50	16,57	16,65	16,72	16,79	16,86	16,93	17,00	17,08	17,15	17,22
80,0	16,56	16,63	16,70	16,78	16,85	16,92	16,99	17,06	17,14	17,21	17,28
80,5	16,62	16,69	16,76	16,83	16,91	16,98	17,05	17,12	17,20	17,27	17,34
81,0	16,67	16,75	16,82	16,89	16,96	17,04	17,11	17,18	17,25	17,33	17,40
81,5	16,73	16,80	16,88	16,95	17,02	17,09	17,17	17,24	17,31	17,38	17,46
82,0	16,79	16,86	16,93	17,00	17,08	17,15	17,22	17,30	17,37	17,44	17,52
82,5	16,84	16,91	16,98	17,06	17,13	17,20	17,28	17,35	17,42	17,50	17,57
83,0	16,89	16,97	17,04	17,11	17,19	17,26	17,33	17,41	17,48	17,55	17,63
83,5	16,95	17,02	17,09	17,17	17,24	17,31	17,39	17,46	17,54	17,61	17,68
84,0	17,00	17,07	17,14	17,22	17,29	17,37	17,44	17,51	17,59	17,66	17,74
84,5	17,05	17,12	17,20	17,27	17,35	17,42	17,49	17,57	17,64	17,72	17,79
85,0	17,10	17,17	17,25	17,32	17,40	17,47	17,55	17,62	17,70	17,77	17,84
85,5	17,15	17,23	17,30	17,37	17,45	17,52	17,60	17,67	17,75	17,82	17,90
86,0	17,20	17,28	17,35	17,43	17,50	17,58	17,65	17,73	17,80	17,87	17,95
86,5	17,25	17,33	17,40	17,48	17,55	17,63	17,70	17,78	17,85	17,93	18,00
87,0	17,30	17,38	17,45	17,53	17,60	17,68	17,75	17,83	17,90	17,98	18,05
87,5	17,35	17,42	17,50	17,58	17,65	17,73	17,80	17,88	17,95	18,03	18,10
88,0	17,40	17,47	17,55	17,62	17,70	17,78	17,85	17,93	18,00	18,08	18,15
88,5	17,44	17,52	17,59	17,67	17,75	17,82	17,90	17,97	18,05	18,13	18,20
89,0	17,49	17,57	17,64	17,72	17,79	17,87	17,95	18,02	18,10	18,17	18,25
89,5	17,54	17,61	17,69	17,77	17,84	17,92	18,00	18,07	18,15	18,22	18,30
90,0	17,58	17,66	17,73	17,81	17,89	17,96	18,04	18,12	18,19	18,27	18,35
90,5	17,63	17,70	17,78	17,86	17,93	18,01	18,08	18,16	18,24	18,32	18,39
91,0	17,67	17,75	17,83	17,90	17,98	18,06	18,13	18,21	18,29	18,36	18,44
91,5	17,72	17,79	17,87	17,95	18,03	18,10	18,18	18,26	18,33	18,41	18,49
92,0	17,76	17,84	17,92	17,99	18,07	18,15	18,22	18,30	18,38	18,46	18,53
92,5	17,80	17,88	17,96	18,04	18,11	18,19	18,27	18,35	18,42	18,50	18,58
93,0	17,85	17,92	18,00	18,08	18,16	18,23	18,31	18,39	18,47	18,54	18,62
93,5	17,89	17,97	18,04	18,12	18,20	18,28	18,36	18,43	18,51	18,59	18,67
94,0	17,93	18,01	18,09	18,16	18,24	18,32	18,40	18,48	18,55	18,63	18,71
94,5	17,97	18,05	18,13	18,21	18,28	18,36	18,44	18,52	18,60	18,68	18,75
95,0	18,01	18,09	18,17	18,25	18,33	18,41	18,48	18,56	18,64	18,72	18,80
95,5	18,05	18,13	18,21	18,29	18,37	18,45	18,52	18,60	18,68	18,76	18,84
96,0	18,09	18,17	18,25	18,33	18,41	18,49	18,57	18,64	18,72	18,81	18,88
96,5	18,13	18,21	18,29	18,37	18,45	18,53	18,61	18,69	18,76	18,84	18,92
97,0	18,17	18,25	18,33	18,41	18,49	18,57	18,65	18,73	18,80	18,88	18,96
97,5	18,21	18,29	18,37	18,45	18,53	18,61	18,69	18,77	18,84	18,92	19,00
98,0	18,25	18,33	18,41	18,49	18,57	18,65	18,73	18,81	18,89	18,96	19,04
98,5	18,29	18,37	18,45	18,53	18,61	18,68	18,76	18,84	18,92	19,00	19,08
99,0	18,33	18,41	18,49	18,57	18,65	18,72	18,80	18,88	18,96	19,04	19,12
99,5	18,36	18,44	18,52	18,60	18,68	18,76	18,84	18,92	19,00	19,08	19,16
100,0	18,40	18,48	18,56	18,64	18,72	18,80	18,88	18,96	19,04	19,12	19,20

