

proc - 0 11523/94-54

IGUAL
ORIGINAL

CARMEN NILDA MENA PAZ

13452

**"NOVA VISÃO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO
PERÍODO INCA NO CONTINENTE PRÉ-AMERICANO"**

Dissertação de Mestrado em História da Arte

(Área de Concentração em História e Crítica da Arte)

**Universidade Federal do Rio de Janeiro
Centro de Letras e Artes
Escola de Belas Artes
Rio de Janeiro
1994**

DIG. TAP 200
BELAS ARTES/CLA

33

CARMEN NILDA MENA PAZ

**"NOVA VISÃO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO
PERÍODO INCA NO CONTINENTE PRÉ-AMERICANO"**

Dissertação de Mestrado em História da Arte

(Área de Concentração em História e Crítica da Arte)

ORIENTADOR

PROFESSOR DOUTOR DORA MONTEIRO E SILVA DE ALCÂNTARA

Professora do Centro de Letras e Artes da UFRJ

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Centro de Letras e Artes

Escola de Belas Artes

Rio de Janeiro

1994

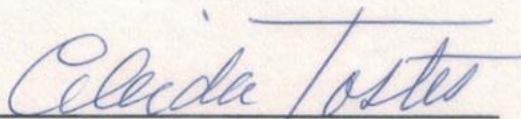
"NOVA VISÃO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO PERÍODO INCA NO CONTINENTE PRÉ-AMERICANO"

CARMEN NILDA MENA PAZ

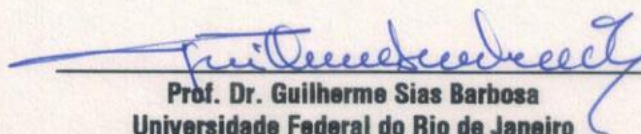
**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA ESCOLA DE BELAS ARTES DO
CENTRO DE LETRAS E ARTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.**



**(Presidente da Banca Examinadora)
Prof. Dr^a Dora Monteiro e Silva de Alcântara
Universidade Federal do Rio de Janeiro**



**Prof^a Dr^a Celeida de Moraes Tostes
Universidade Federal do Rio de Janeiro**



**Prof. Dr. Guilherme Sias Barbosa
Universidade Federal do Rio de Janeiro**

RIO DE JANEIRO, MARÇO DE 1994

MENA PAZ, Carmen Nilda

**"Nova visão da arquitetura e Urbanismo do período Inca
no continente Pré-americano." Rio de Janeiro, UFRJ, CLA, EBA, 1994**

Dissertação: Mestre em História da Arte (História e Crítica da Arte)

1. Arquitetura e Urbanismo

2. Período Inca

3. Tecnologia do sistema matemático de medidas andino 4. Teses

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro

II. Título

Dedico esta dissertação aos habitantes da América do Sul, cujos milênios culturais de história estão a altura das grandes civilizações do Planeta. Dedico a também aos meus pais, José e Dunia, e irmãos Ruben, Vilma e Eduardo.

AGRADECIMENTOS

A professora Dr^a Dora Monteiro e Silva de Alcantara por sua confiança, orientação e incentivo em todas as horas.

Aos meus pais José e Dunia e os meus irmãos Ruben, Vilma e Eduardo que me apoiam constantemente.

Aos Professores Drs. Guilherme Dias Barbosa, Celeida de Moraes Tostes, e Sonia Gomes Pereira que gentilmente aceitaram o convite para compor a Banca Examinadora.

Ao Corpo Docente do Mestrado, em especial aos Professores; Aluizio Ramos Trinta, Sonia Gomes Pereira, Maria Heloisa Fenelon, Liana Silveira Noya, Maria Luiza Falabela, Angela da Luz e Agenor Rodrigues.

Ao Corpo Discente do Mestrado, em especial aos amigos; Regina Celia Pinto, Maria Borges Ribeiro de Andrada, Roberto Huais, Rubens Ribeiro, pelo constante intercâmbio de informações e especialmente pelo grande afeto e amizade demonstrada em todo o tempo.

Aos Arquitetos e engenheiros bolivianos e peruanos; Luis Velasco Giacoman, Maria Ines Saucedo Hurtado, Patrícia Carpio, Fernando Soria e Juan Romero pela grande ajuda na compilação de dados.

As instituições: Instituto de estudos Peruanos, Universidade Mayor de San Simon - Cochabamba - Bolivia, Universidade de San Andres - La Paz - Bolivia, Universidad de San Antonio Abad - Cuzco - Peru, Museo arqueologico Cuzco - Peru, Museo Regional de Arte Andina - Cuzco - Peru, Museu Arqueologico - Cochabamba - Bolivia, Centro de Investigaciones Bartolome de las Casas - Cuzco - Peru, Biblioteca Central Municipal - Cuzco - Peru.

A amiga Regina Nazaré que, digitou, diagramou, editorou todas as monografias do curso e a dissertação.

A Proressora de Letras Nanci Carvalho Souza, pela revisão do Português e Inglês da Dissertação.

A funcionária do Mestrado Sueli de Lima Teixeira por sua especial atenção, e preocupação com o corpo discente.

As amigas Ana Maria da Costa Macedo, Elita Duarte Costa e Madalena Matos Pontes e Florencia Bustamante Sória pelo constante incentivo.

RESUMO

O planejamento espacial em diferentes escalas durante o período Inca respeita e dá prosseguimento a tradição milenar cuja ciência, tecnologia, credo e arte eram geradas a partir das relações cósmicas. Destas relações surgiu todo um sistema matemático de medidas baseado na constelação que regiu do continente; o Cruzeiro do Sul, a qual que dá origem a cruz quadrada cuja razão de proporcionalidade é " π ". Esta razão que estrutura dimensionalmente o espaço andino através dos milênios da sua história.

O sistema matemático e geométrico de medidas andino proporcionam um valioso instrumento de análise das estruturas materiais, porque fundamenta-se nas formas de pensamento que constituem a essência da cultura.

O urbanismo e a arquitetura Inca estabeleceram a padronização através da criação de módulos e modelos em escalas variadas, que eram implantados no espaço segundo as necessidades específicas e as características do território. É por esta razão que não se observam necessariamente transposições com semelhança morfológica e sim conceitos ordenadores de planejamento.

Os "Amautas" ou arquitetos urbanistas astronômos com sua eminente visão cósmica apresentavam-nos soluções globais do conjunto onde natureza, ciência tecnologia, arte e cultura expressam equilíbrio harmônico total.

ABSTRACT

During the Inca Era, the spacial planning in different scales respected and followed closely to the millenium tradition, in which science, technology profession of faith and art were generated from the cosmic relations. From these relations, it was created a mathematic system of measuring, which was based on the constellation that ruled the continent "The Cruzeiro do Sul", of which originated the square cross, whose ratio of proportionality gives the value of "pi". This proportion made it possible that the Adrean space be structured dimensionally through thousands of years of its history.

The mathematic and geometric system of measuring gave a valuable instrument of analysis of the materials structure, as they were based on different forms of thought, in which the essence of culture was developed.

The Inca urbanism and architecture established a standardization, which was made through modules and models in different scales and implanted in the space according to the specific needs and the characteristics of territory. Owing to this, it is taken into consideration the orderly concepts of planning instead of similitude in morphology.

The "Amautas" or urban architerture, with their important cosmic vision, showed us global solutions of the whole set, where nature, technology art, and culture expressed themselves in total harmony.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	
INTRODUÇÃO.	1

CAPÍTULO II	
ANTECEDENTES IDEOLÓGICOS QUE PRECEDERAM	
A CULTURA INCAICA NO CONTEXTO ANDINO.	3

2.1-..RELACÕES CÓSMICAS DOS ANDINOS.	3
2.2-CONSTELAÇÃO DO CRUZEIRO DO SUL	4
2.3-TÉCNICADOS ESPELHOS ASTRONÔMICOS	5
2.4 ÂNGULO INTERSOLTICIAL.	7
2.5 OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS CIRCULARES	
E O MÉTODO ARQUEOMÉTRICO ESTELAR QUE	
ESTABELECE A CRONOLOGIA ANDINA	8

CAPÍTULO III	
ESTUDO DA PORTA DO SOL DE TIWANAKU	14

3.1 CONTEXTO GERAL	14
3.2 CONTEXTO ESPECÍFICO	15
3.3 SISTEMA MATEMÁTICO DE MEDIDAS ANDINO	18
3.4 ANÁLISE MATEMÁTICA DA PORTADA DO SOL	28

CAPÍTULO IV	
PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESPACIAL ANDINO	
PRE INCAICO	34

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.	34
4.2 PERÍODO PRÉ-CERÂMICO $\pm$ 2.500 A.C. $\pm$ 1.800 A.C	35
4.3 PERÍODO FORMATIVO $\pm$ 1.800 A.C. A $\pm$ 800 A.C	36
4.3.1 Cultura Chavin	36
4.4 PERÍODO INICIAL $\pm$ 800 A.C. A $\pm$ 100 A.C	37
4.5 CULTURAS $\pm$ 500 A.C. A $\pm$ 100 A.C	37

4.6 PERÍODO INTERMEDIÁRIO $\pm$ 200 D.C. A 800 D.C.	38
4.7 PERÍODO OU HORIZONTE MÉDIO $\pm$ 900 D.C. A 1.100 D.C.	39
4.7.1 Cultura Tiawanacota	39
4.7.2 Cultura Wari	41
4.8 PERÍODO INTERMEDIÁRIO TARDIO $\pm$ 1.100 D.C.	
A $\pm$ 1.450 D.C.	42
4.8.1 Modelo de Cidade Utilitária	42

CAPÍTULO V

O TEMPO DO SOL	44
-----------------------------	-----------

5.1 ORIGEM DA CULTURA INCA	44
5.2 MITOLOGIA INCA	48

CAPÍTULO VI

ORGANIZAÇÃO SOCIAL ECONÔMICA E POLÍTICA COM CONOTAÇÕES ESPECIAIS A NÍVEL TERRITORIAL NO PERÍODO INCA.	55
---	-----------

6.1 CARACTERÍSTICAS DO CONTEXTO.....	55
6.2 ORGANIZAÇÃO POLÍTICA E ECONÔMICA INCA.....	56
6.2.1 Estruturação do Processo Produtivo Através da Mita e do Ayllu	58
6.3 O ESPAÇO TERRITORIAL COMO REFLEXO DO SISTEMA POLÍTICO E ECONÔMICO	63

CAPÍTULO VII

PLANEJAMENTO REGINAL E URBANO DO PERÍODO INCA	68
--	-----------

7.1 PLANIFICAÇÃO FÍSICA DO TERRITÓRIO INCA.....	68
7.2 LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA DE CUZCO A CAPITAL DO IMPÉRIO INCA.	74
7.3 URBANISMO INCA.	74
7.3.1 Estrutura Espacial de Cuzco Durante o Período Inca.	82
7.3.1.1 Plano Regulador.	82
7.3.1.2 Cuzco um Modelo de Núcleo Urbano e Centro Cerimonial	92
7.3.1.3 Traçados dos Bairros Centrais do Núcleo	101
7.3.2 Cidade de Machu-Picchu - Outro Modelo Padrão de Planificação Inca.	106

7.3.3 Cidade de Tampu ou Ollantaytampu	114
7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO URBANISMO INCA.....	118

CAPÍTULO VIII

TÉCNICAS DA CONSTRUÇÃO ARQUITETÔNICA INCA

8.1 CARACTERÍSTICAS DO CONTEXTO	119
8.2 TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO INCA.....	119
8.2.1 Matéria Prima e Recursos Humanos.....	119
8.2.1.1 Variedades de Rochas e Formas de Extração...120	
8.2.1.1.1 Dimensões dos Blocos	120
8.2.1.1.2 Transporte dos Blocos	121
8.2.1.2 Variedade de Madeiras	
Existentes na Região.....	123
a) Madeira de Alta Densidade.....	124
b) Madeira de Baixa Densidade.....	124
8.2.2 Níveis de Execução Atingidos.	124
8.2.2.1 Ferramentas e Equipamentos.....	128
8.2.2.2 Tecnologia da Construção dos Muros.....	129
8.2.2.2.1 Tipos de Aparelhamento Pétreo	130
a) Rústico.....	130
b) Celular.....	130
c) Engastado.....	130
d) sedimentário.....	134
e) Ciclópeo	138
8.2.2.3 Tecnologia de Cobertura	140
a) De Uma Água	140
b) De Duas Águas.....	141
c) De Quatro Águas	141
d) Cônicos	141
8.3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS	149

CAPÍTULO IX

ESTUDO DO TEMPLO INCA DENOMINADO CORICANCHA.....

9.1 DENOMINAÇÃO E ORIGEM ARQUITETÔNICA.	150
9.2 ARQUITETURA DO TEMPLO CORICANCHA.....	158
9.2.1 Descrição e Análise do Conjunto Arquitetônico.....	159

X	
CONCLUSÕES.	165
XI	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	167
XII	
ANEXOS	170

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Diversas pesquisas se encontram em desenvolvimento tentando interpretar o mundo andino pré-americano, baseando-se em métodos que incidam na maior parte, em formas domésticas de vida, esquecendo de levar em consideração as formas de pensamento que constituem a essência da origem de uma cultura. Dessa forma, é assim que situa-se em mera arqueografia ao restringir seu estudo às formas de exploração do ser humano e de seus recursos naturais, concedendo ao homem andino somente a opção de agricultor ou guerreiro.

A análise científica dos observatórios astronômicos e geográficos estelares descobertos, assim como o estudo dos símbolos que se manifestam na iconografia andina, através dos séculos, permitiram descobrir padrões de medidas bem como o seu sistema operativo, a presença deste possibilitando comprovar a existência da continuidade de uma cultura andina ecumênica, unitária, podendo efetuar a análise epistemológica da sua ciência.

A matemática, linguagem universal, que não se apresenta limitada pelas barreiras da escrita como acontece com as ciências sociais, abre novas perspectivas tanto à arqueologia quanto ao estudo dos conhecimentos astronômicos e geométricos do homem andino que realiza proezas geodésicas, e de profundidades filosóficas desconhecidas para muitos.

As culturas andinas apresentam um mundo ordenado em relação ao culto estelar da cruz do sul, cujas proporções geométricas são adotadas pelo homem andino como base para seu sistema matemático, no intuito de estruturar os espaços regionais e arquitetônicos.

O culto, a preservação e o desenvolvimento do conhecimento atingido, tinha uma hierarquia que era comandada pelos "Amautas" arquitetos astrônomos que se organizavam em uma instituição denominada "A Capacuna", que subsistiu no tempo em forma similar ao pontificado católico romano.

A estrutura do pensamento andino está intimamente ligado ao conceito de unidade e ao sistema operativo das medidas, que é aplicado como parte da técnica arquitetônica. não se pode analisar nenhuma de suas estruturas materiais, sem conhecimento da estrutura mental na base do desenvolvimento da sua cultura.

Este conceito teórico se materializa nas unidades rituais de medida que se encontram gravadas nos templos principais. A magnitude das unidades rituais de medida variam, através dos séculos, ao parecer em função a considerações astronômicas.

Os monolitos representam unidades rituais nas diferentes épocas, e as suas magnitudes físicas são relacionadas conceitualmente entre si pela cruz quadrada, bem como por objetos ou desenhos precisos utilizados como unidades práticas tradicionais.

O sistema operativo geométrico, proporcional de medidas andino, criado pelos "Amautas" ou arquitetos astrônomos não é decimal, encontra-se estruturado de tal forma que a cada 8 operações, as magnitudes se apresentam dez vezes maiores.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES IDEOLÓGICOS QUE PRECEDERAM

A CULTURA INCA NO CONTEXTO ANDINO

2.1 RELAÇÕES CÓSMICAS DOS ANDINOS

Um denominador comum com relação ao homem andino pré-americano, é seu caráter eminentemente cósmico, que se expressa na estreita relação de convívio com o universo que o rodeia, resultando daí, o aprendizado tanto das leis que governam a natureza, quanto ao respeito e seu aproveitamento, o que possibilitou criar um sistema, onde ciência e tecnologia coexistem sincrônica e harmoniosamente.

Nas últimas décadas tem se concretizado uma linha de pesquisa, cujo caráter eminentemente técnico vem estudando os diferentes períodos históricos, cujo principal instrumento de análise é a matemática andina, que representa a estrutura de pensamento e permite estudar as diversas estruturas materiais.

Estas pesquisas as quais foram realizadas por Maria Scholten d'Ebneth, Gerardo Dianderas, Carlos Milla Villena e outros tem contribuído com resultados bastante objetivos e precisos.

Os estudos estão sendo desenvolvidos em ordem cronológica, mas como a cultura andina se apresenta muito abrangente em tempo e espaço, ainda não se tem estudado detidamente o período Inca.

O presente trabalho tem como objetivo indagar a possibilidade de utilização e vigência dos princípios de tecnologia baseando-se na observação estelar noturna no período Inca. Sabe-se que este período representa uma revolução tecnológica, onde alguns princípios sofrem mudanças devido a introdução de variantes relativas à observação astronômica diurna, porém este processo de transformação não será estudado.

Nesta etapa inicial apresentaremos os aspectos mais sobressalentes que constituem a gênese da cultura andina que é regida por uma tecnologia gerada pela observação estelar noturna que dá lugar ao surgimento de um sistema unitário andino.

2.2 CONSTELAÇÃO DO CRUZEIRO DO SUL

Esta constelação assinala o polo sul através da orientação do eixo maior, constituindo-se na que rege o hemisfério austral.

Ela desempenha um papel importante dentro da cultura andina, pois através da observação e estudo dessa constelação que se estabeleceu um processo mental de sínteses, a partir do qual surgiu o conceito de unidade.

Estabelecendo a relação existente, entre as longitudes formadas pelo braço maior e o braço menor conseguiram realizar a construção de um quadrado unitário, onde a longitude do lado é proporcional ao braço menor e a longitude da diagonal é proporcional ao braço maior.

Desta forma, patentiza-se o quadrado unitário cujo valor da diagonal é a raiz quadrada de dois, constituindo-se no contexto cultural como "a proporção sagrada".

A Constelação do Cruzeiro do Sul tem quatro estrelas principais, Alfa Cruz, Beta Cruz, Delta Cruz e Gama Cruz, que estão dispostas em forma de uma cruz.

O fato torna-se interessante ao relacionar com a antiga origem, da época pré-cerâmica, onde o estado comunitário andino conhecido como "Pusisuyu" em idioma Aymara, "Tawantinsuyu" em idioma Q'ichwa ou traduzido para o português, significa "quatro regiões", cujas orientações observam a posição dos pontos cardeais; orientação e o número das quatro regiões estão ligadas às quatro estrelas da Constelação do cruzeiro do sul.¹

O sistema de orientação que utiliza Huaman Poma, não se baseia nos pontos cardeais, ele usa os intermediários aproximadamente ou seja em uma forma de X, como estão localizados os quatro suyus ou regiões no mapa. Em resumo; se partia do nordeste, supomos que tecnologicamente identificado como o Nadir e ou inverno.²

As pesquisas de campo permitem-nos deduzir que, na maioria dos locais principais das nações andinas, muito antigas, existiam quatro "huacas" ou monumentos em cada um dos pontos cardinais, em homenagem a cada uma das estrelas do cruzeiro do sul. Estes monumentos, além da sua função ritual, serviam provavelmente como pontos de alinhamento para observação astronômica...

Em todas as épocas e regiões muitas estruturas estão projetadas como grandes altares cósmicos, cujos eixos estão alinhados com a direção que segue a Via Láctea e

1. CHUKIWANKA, Kara, 1982.

2. IBARRA GRASSO, Dick 1982.

que remata visualmente no Cruzeiro do Sul. O hieróglifo estelar do cruzeiro do sul é uma estrutura arqueológica situada na planície de Chão da costa norte do Peru.

O geoglifo mostra que o eixo maior está localizado a $31^{\circ}30'$ a esquerda do alinhamento norte, é olhando para o céu na noite do solstício de inverno vemos que o mesmo eixo está inclinado a direta do alinhamento norte."³

"Lamentavelmente os primeiros cronistas que pegaram informações textuais dos descendentes dos Amautas, toda a descrição das constelações veneradas pelo povo, que as identificaram no céu concentraram-se em destruir a idolatria sem aprofundar a causa de sua adoração que seguramente era de ordem científica".⁴

Os cronistas como Betanzos e Blas Velerá, deram uma versão da organização denominada "Capacuna" para designar a sucessão ordenada de 103 governantes que eram escolhidos entre os "Amautas" ou arquitetos astronômos.

Huaman Poma afirma mediante evidências etno-históricas e arqueológicas que a "Capacuna" era uma instituição encarregada de governar e que estava em plena vigência séculos antes de Cristo. O estado confederado era regido por um colegiado de governo com a participação de membros das quatro regiões.

O Dr. Dick Ibarra Grasso resume a cultura andina citando como segue:

"A ciência ocidental imobilizava os fatos para poder estudá-los; a ciência andina os estudava em movimento."⁵

2.3 TÉCNICAS DOS ESPELHOS ASTRONÔMICOS

Estudando as possíveis técnicas que os astrônomos tenham utilizado para a realização do estudo, tem-se a teoria e técnica dos espelhos astronômicos, com interessantes evidências desde o período pré-cerâmico.

Grandes morteiros de pedra de basalto foram encontrados nas salinas de Chão.

Uma diversidade de objetos líticos foram achados em superfícies ou escavações. A variedade notória destes recipientes de pedra, que apresentam formalmente diferentes profundidades côncavas, questiona uma utilização simples como morteiros, pois suas características se adaptam mais a função que estamos descrevendo.

3. MILLA VILLENA, Carlos 1983 p. 36.

4. DIANDERAS, Gerardo 1951.

5. IBARRA GRASSO, Dick, 1982

Se estas concavidades fossem preenchidas com água formar-se-ia um espelho provocando um fenômeno ótico devido a concavidade do fundo, as diferenças hidráulicas de pressão e capilaridade fazem com que a superfície do líquido seja também côncava, formando um espelho que concentra os raios luminosos na periferia da superfície líquida.

Operando vários destes espelhos simultaneamente localizamos no zênite o ponto de projeção de cada uma das estrelas. Assim projeções da Constelação são obtidas sobre um espaço físico. Lembramos que os raios de luz perpendiculares a esfera terrestre em seu ponto de tangência convergem com o centro da terra. Assim, pode-se falar que a imagem refletida sobre o espaço físico é centrográfica e proporcional a observada na constelação. Esta tecnologia foi evoluindo e seu uso foi se generalizando e simplificando".⁶

Com o tempo estes instrumentos não precisavam mais de água, pois foram construídos de cerâmica nazque que apresentavam formas côncavas bem polidas capazes de refletir imagens.

Encontraram-se objetos cerâmicos, cuja morfologia mostrava o astrônomo com o instrumento nas mãos, observando o espelho e o interesse destes objetos é que cada um deles mostra ângulos de inclinação diferentes do instrumento.

Em Chavin, que é denominado meio formativo, se encontraram espelhos cerimoniais ou rituais fixos, que refletiam a imagem desejada em determinada época do ano, o que possibilitava determinar com precisão as estações do ano. Os mencionados espelhos são seis e utilizavam água, pois foram construídos sobre uma plataforma granítica, que incluía os degraus, onde o astrônomo permanecia durante o estudo.

Os cronistas Avendaño e Calancha narram um mito que se refere a uma grande pedra, denominada "Coillur Sayana" cujo significado "onde se para a estrela", que se encontra na região de Collona, pertencente a Cajatambo.

A descrição dos cronistas coincide com os altares estelares, que na realidade constituíam um conjunto monolítico de espelhos astronômicos similares aos de Chavin, Utime e Tupe.

Estes espelhos passaram por toda uma série de sofisticções, que, paulatinamente, estão sendo desvendados.

De posse deste processo de observação, pode-se obter um grau de precisão considerável, determinando o centro ótico de cada uma das estrelas e as diversas magnitudes que constituíram o padrão de medidas.

6. MILLA, Villena Carlos, op. cit. pág. 53.

O geoglifo descoberto nas salinas de Chao foi objeto de minucioso estudo, cujas conclusões são apresentadas:

Características do cruzeiro na astro-foto:

Longitude em milímetros	nº proporcional	relação
braço maior 662	44	1,417
braço menor 467	31	
setor norte 240	16	0,517
setor sul 420	28	
setor oeste 215	13	0,866
setor leste 250	15	

Características do cruzeiro no geoglifo:

longitude real em metros	nº proporcional	relação
braço maior 29,16	44	1,42
braço menor 20,45	31	
setor norte 10,24	15	0,54
setor sul 18,92	28	
setor oeste 9,40	13	0,85
setor leste 11,05	15	

Evidenciadas estas relações, pode-se afirmar que o geoglifo é realmente evidência proporcional da Constelação reitora do mundo andino, cujas formas e magnitudes foram obtidas graças a utilização dos espelhos astronômicos.

A presença dos geoglifos demonstra que os instrumentos mencionados estavam em uso desde a época pré cerâmica. ⁷

2.4 ÂNGULO INTERSOLSTICIAL

O controle dos solstícios era a constante preocupação em uma primeira instância, para otimizar a produção agrícola e pecuária que constitua-se na base econômica.

A posição extrema do sol em nosso hemisfério indica-nos o solstício de inverno e a posição máxima ao sul fica marcando o solstício de verão.

Observando de um mesmo ponto estas duas posições extremas, forma-se um ângulo que alguns autores o denominaram como ângulo inter solsticial (o ângulo formado a partir dos solstícios). Este poderá ser solar estelar ou planetário, variando segundo as observações, que tanto podem ser diurnas como noturnas.

7 . MILLA VILLENA, Carlos, op.cit. Pág. 60-61

O ângulo Intersolsticial solar tem o valor duplicado em relação ao ângulo de inclinação do eixo terrestre. Este também assume um valor análogo ao formar um outro ângulo com relação ao equinócio e aos solstícios.

Estes ângulos podem variar nove segundos cada 19 anos devido ao efeito de mutação e também nesta variação considera a velocidade angular do eixo da terra, que vai aumentando enquanto o ciclo de precessão diminui através dos anos.

Assim, observando de um mesmo ponto fixo, podia-se marcar as mudanças de uma estrela, antecipando também o crescimento do ângulo Intersolsticial.

As populações que aprenderam a conviver com o cosmos, sabiam que pelo fato do ângulo do sol entre os solstícios se apresentar sempre constante não servia como base para marcar o tempo através dos séculos; por esta razão, utilizaram a observação estelar, pois permitia fixar datas longas mediante a abertura do ângulo, constituindo-se num calendário que permitia estabelecer a cronologia. Esta abertura angular se encontra em relação com o movimento de precessão dos equinócios e a velocidade angular.

2.5 OBSERVATÓRIOS ASTRONÔMICOS CIRCULARES E O MÉTODO ARQUEOMÉTRICO QUE ESTABELECE A CRONOLOGIA ANDINA.

Um observatório astronômico em termos arqueológicos é qualquer elemento natural ao artefato fabricado pelo engenho humano que comprovadamente tenha possibilitado o controle das estações e a cronologia através do estudo da trajetória dos corpos celestes... As observações mais freqüentes estavam relacionadas com os solstícios e equinócios para o controle de estações; determinava-se o ano sideral, ou meridiano local, alinhamento e elevação das estrelas pré-determinadas. ⁸

O conhecimento destes ângulos está evidenciado, fisicamente nos observatórios astronômicos circulares maiores, cujas escadas apresentam os mencionados ângulos.

Na primeira noite do solstício de inverno o astrônomo buscava e alinhava com um ponto fixo a estrela ritual. Posteriormente, ao chegar o solstício de verão, repetia em forma análoga esta operação formando assim

8. MILLA Villena, Carlos, op. cit. pág. 147.

um triângulo isósceles, formado por estes três pontos que servia para a construção das escadas do observatório, cuja profundidade dependia da altitude da estrela ritualmente observada.

Através da leitura deste ângulo (figura 1), permite-se obter um valor cronológico dos diferentes monumentos arqueológicos. Este método vem outorgando resultados bastante coincidentes que condizem com os métodos de rádio de carbono.

Não se pode exigir exatidão matemática, quanto a utilização deste método, pois os monumentos onde podem ser encontrados foram construídos geralmente em pedra não esculpida, e para satisfazer a necessidade primária de controle das diferentes estações e das operações rituais.

Este método arqueométrico astronômico está sendo estudado. O astrônomo Gerardo Dianderas se pronunciou ressaltando a importância deste estudo, argumentando como segue:

Os caldeus determinavam com toda precisão o começo das quatro estações e tinham uma estrela que em uma posição determinada marcava o dito início. Esta determinação da posição, é também observada pelos egípcios. É lógico supor que os antigos andinos, agricultores e pastores, como seus coetâneos da Ásia Menor, chegaram a determinar a duração do ano e o começo das estações valendo-se dos mesmos fenômenos para os mesmos fins, conhecendo-se a direção em que se produziu o ocaso de uma determinada estrela naquela época comparando-a, com a correspondente na atualidade ao mesmo fenômeno, o ângulo formado pelas duas direções nos permitiria facilmente deduzir a idade e a época da primeira determinação.

Poderia tomar-se como causal ou singular o ângulo Intersolsticial estelar, se somente se encontrasse registrado nas escadas dos observatórios, mas o fato é que este ângulo se encontra presente em pratos de cerâmica, morteiros cerimoniais, murais, estruturas diversas tais como medalhões e calendários. Por estas razões, não se pode negar que este fato repetitivo obedecia a um sistema e a uma técnica bem conhecida pelos "amautas", que utilizavam para marcar datas longas.

O método arqueométrico angular têm a mesma exatidão ou inexatidão do já conhecido e consagrado carbono 14. O grau de conservação ou destruição da estrutura mostra o ângulo...

... Em ambos métodos os limites da correção são em média quantitativamente similares.

Para analisar as equivalências nomenclaturas e fórmulas, tomaremos como referência, o observatório de Chavin.

Equivalências:

a) ângulo da inclinação do eixo terrestre, que é igual a $23^{\circ} 26' 32''$;

OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE ALDAS

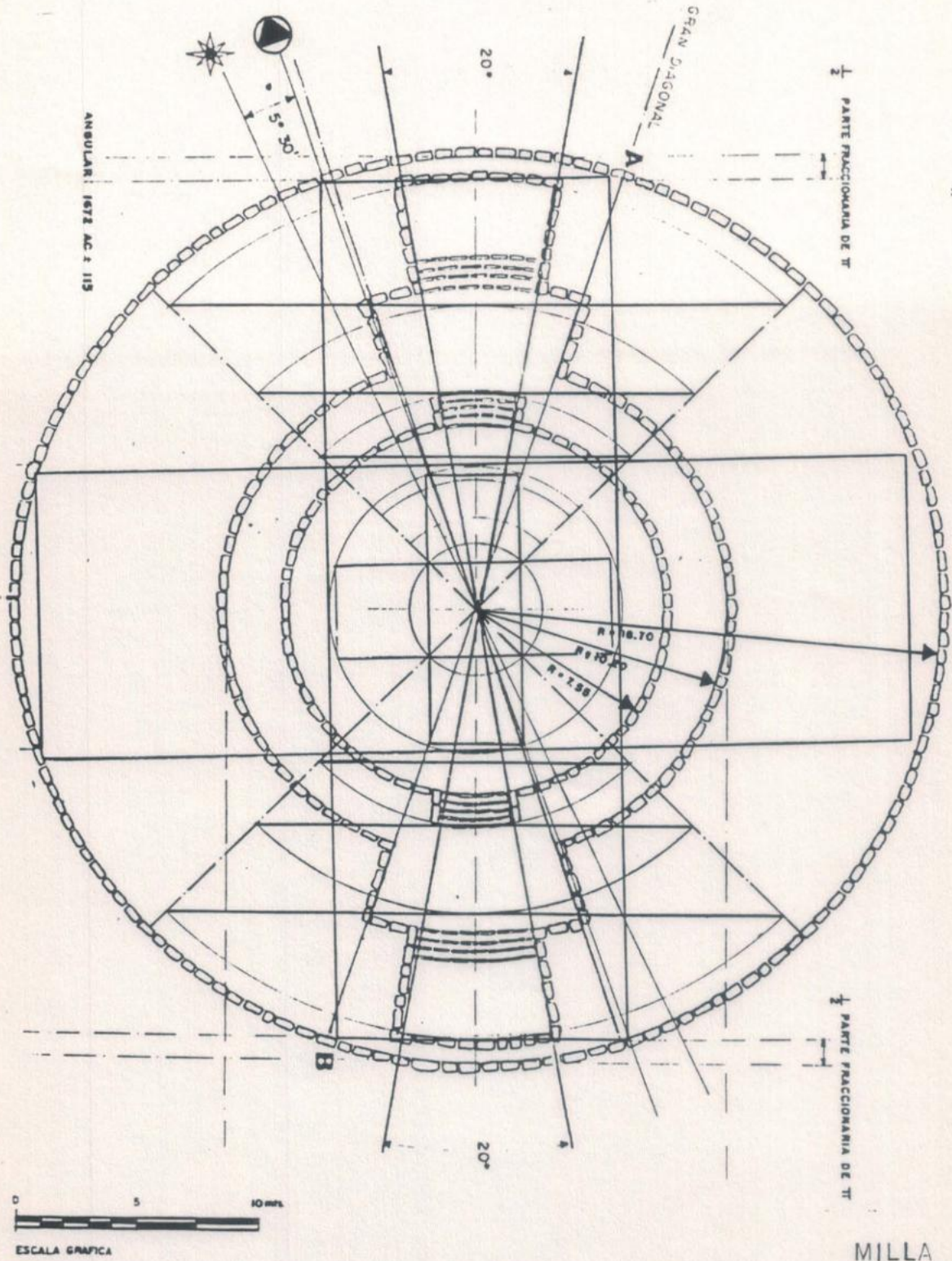


figura - 1

b) ângulo Intersolsticial solar $23^{\circ}26'32''$ vezes 2 nos dá $46^{\circ}53'4''$ sexagesimais, que é igual a $46^{\circ}88'45''$ centesimais;

c) o arco esférico de 180° projetado no diâmetro ou horizonte, corresponderá ao ângulo plano $46^{\circ}88'45''$ que é o ângulo da seção cônica, gerado pela pressão do eixo terrestre, inclinado a $23^{\circ}26'32''$ referente ao plano de órbita da terra ao redor do sol;

d) velocidade angular de pressão no ano de 1977 é igual a 25,780 anos para 360° .

Assim, um arco esférico de 180° se consegue em 25,780 dividido por 2 é igual a 12,890 anos.

Um ângulo plano de 1° se consegue em 12,890 dividido por 46.8845, que nos outorga um igualdade de 274,93 anos.

Nomenclatura

S - ângulo plano horizontal 46,8845 graus centesimais, valor angular do cono de precisão.

T - ângulo que mede em graus centesimais o tempo que foi transcorrido desde a conclusão da obra até 1977.

E - ângulo Intersolsticial estelar.

$E = S - 2 T$

A - antigüidade do momento em relação a nossa era.

Fórmula

$$T = \frac{S - E}{2} = \frac{46.8845 - E \text{ graus centesimais}}{2}$$

O ângulo E deve converter-se de graus sexagesimais aos graus centesimais para maior facilidade operativa, tendo em conta:

a) 1° equivale 274.93 anos

b) o efeito de mutação e a variação da velocidade angular de precessão obrigam a correção aproximada de ± 115 anos.

c) que os valores de cálculo foram tomados no ano de 1977.

A fórmula para calcular a datação arqueométrica astronômica de acordo com o ângulo Intersolsticial estelar é:

$$A = \frac{46.8845 - E}{2} - 274.93 - 1977 \pm 115 \text{ anos cristãos}$$

ÂNGULO E	ÂNGULO T	ANTIGÜIDADE ATUALIDADE	DATADO	CORREÇÃO ASTRONÔMICA
18°	14.442	3,970-1977	1993 A.C.	± 115
19°	13.942	3,833-1977	1856 A.C.	± 115
20°	13.442	3,696-1977	1718 A.C.	± 115
21°	12.942	3,558-1977	1581 A.C.	± 115
22°	12.442	3,421-1977	1443 A.C.	± 115
23°	11.942	3,823-1977	1306 A.C.	± 115
24°	11.442	3,146-1977	1168 A.C.	± 115
25°	10.942	3,008-1977	1031 A.C.	± 115
26°	10.442	3,871-1977	894 A.C.	± 115
27°	9.942	3,733-1977	756 A.C.	± 115
28°	9.442	3,596-1977	619 A.C.	± 115
29°	8.942	3,458-1977	481 A.C.	± 115
30°	8.442	3,321-1977	344 A.C.	± 115
31°	7.942	3,183-1977	206 A.C.	± 115
32°	7.442	2,046-1977	69 A.C.	± 115

33°	6°923	1,903-1977	74 A.C.	±115
34°	6°442	1,771-1977	206 A.C.	±115
35°	5°942	1,634-1977	343 A.C.	±115
36°	5°442	1,496-1977	480 A.C.	±115
37°	4°942	1,358-1977	619 A.C.	±115
38°	4°442	1,221-1977	756 A.C.	±115
39°	3°942	1,083-1977	893 A.C.	±115
40°	3°442	946-1977	1030 A.C.	±115
41°	2°942	809-1977	1168 A.C.	±115
42°	2°442	671-1977	1305 A.C.	±115
43°	1°942	534-1977	1443 A.C.	±115 ¹⁰

Assim com este método se conseguiu estabelecer que a denominada "Época Inca" se iniciava quando o ângulo era maior que 42° , e que é o momento em que se produz uma das grandes revoluções do estado comunitário do "Posisuyu ou Tawantinsuyu".

A teoria do ângulo Intersolsticial, que é o método arqueométrico astronômico, permite assim paralelamente com o método do rádio de carbono datar a cronologia de diferentes estruturas e objetos rituais;

Podemos assim citar alguns exemplos:

- A placa conhecida com o nome de "Echenique", que representa o calendário Inca, cujo ângulo marca $42^{\circ}30'$, de acordo com a fórmula da antigüidade, data de 1374 D.C.

- O calendário cerimonial de pedra encontrado nas escavações do templo de "Kalassaya" em Tiawanku - 1957, mostra linhas precisas cujo ângulo marca $37^{\circ}30'$ que de acordo com o método, data do ano 688 ± 115 D.C.

A evidência principal está no rádio de carbono 14, já conhecido, cujo material escavado do mesmo local dá a antigüidade 778 ± 133 D.C. Pode-se dizer arqueométricamente que coincidem ambos dentro dos limites de tolerância.

Outra coleta de material do mesmo lugar dá antigüidade 630 ± 110 D.C.

- O geoglifo localizado na serra "Compuerta" do vale de Zaña - "Lanbayequé" - tem 65 metros de comprimento, foi construído de pedras, tem claramente marcado o lugar onde ficava o astrônomo. O vértice no colar de onde parte o alinhamento com as duas posições da estrela, em noite dos solstícios passa pelos dois dentes felinos até os olhos, formando o ângulo 21° , equivalente a 1.581 anos A.C. ± 115 .

- A serra Baúl apresenta também esta tecnologia dos grandes geoglifos em ladeiras inclinadas, empregando o símbolo da "Ihama Ña hui", também se encontram geoglifos na Bolívia "Samaypata". Este ângulo

10. MILLA, VILLENA, Carlos, op. cit. Pág. 133-136.

constitui o elemento principal dos espaços urbanos. Por exemplo: no vale de Ica, pode-se claramente visualizar dois ângulos iguais que medem $28^{\circ}30'$; que correspondem a 550 A.C.. Esta cronologia o situa no período formativo tardio.

- um exemplo arquitetônico volumétrico se tem na fortaleza da "Paramonga", que marca o ângulo $38^{\circ}40'$ correspondente a 870 D.C. $\pm$ 115 tiawanacoide expansivo.

O interessante é que no uso permanente destas tecnologias em todo o âmbito espaço-temporal pré-americano, estas técnicas astronômicas similares, em lugares e épocas tão distantes nos permitem postular a existência de um estado comunitário desde a época pré-cerâmica, organizado ou dirigido pela "Capacuna dos Amautas".

Assim, a cultura andina tem no seu interior um mesmo núcleo científico cultural.

O próximo capítulo conceitualiza tópicos importantes das culturas andinas que serão desenvolvido através de um estudo de caso dentro da cultura Tiuwanacota, estabelecendo assim os diferentes aspectos tecnológicos e científicos que precederam ao período Inca.

CAPÍTULO III

ESTUDO DA PORTA DO SOL DE TIWANAKU

3.1 CONTEXTO GERAL

Elaboraremos um estudo de caso onde o objeto de pesquisa é a porta do sol, situada em Tiwanaku, La Paz - Bolívia.

A porta do sol está conformada por um bloco de pedra monolítica, lavrada, que guarda as seguintes dimensões: altura 2,848 metros, comprimento 3,90 metros, largura 0,60 metros, na parte central apresenta um vão retangular, cujo o lado maior mede 1,95 metros e o menor 0,81 metros.

Continuando com a descrição do aspecto formal, agora observaremos o caráter global da imagem da parte anterior. Ela reflete um trabalho escultural riquíssimo, especialmente concentrado no setor superior atingindo todo o comprimento, os diferentes detalhes esculturais estão dispostos regularmente mostrando um complexo de figuras geométricas, destacando-se a composição central, onde se tem uma imagem de aparência humana, mas com características geométricas. A figura tem um rosto e nos passa aparentemente a sensação de estar lacrimoso, devido a forma de expressão nos olhos, nas mãos segura dois instrumentos que podem representar uma espécie de cetros. A figura é totalmente frontal e descansa aparentemente sobre degraus, dando a sensação de estar de joelhos, e nos extremos do degrau, mostra a superfície de apoio dos objetos que segura em ambas as mãos.

Através da história, o nosso objeto sofreu uma série de interpretações e análises, criando assim em torno dele uma série de enigmas, tanto de caráter técnico como religioso.

O Portal do Sol ou porta de Tiwanaku representa um ícone na cultura andina pré-americana, pois representa o aval cultural deixado para a posteridade.

A representação fidedigna ou esquemática, total ou parcial, dentro do contexto iconográfico cultural nos remete, assim, a um espaço físico e a um período específico do contexto histórico, e é desta maneira que,

através destas representações do objeto de estudo podemos fazer referência à cultura "Tiawanacota", que constitui a capital do império, com o mesmo grau de importância que a posterior capital do Império Incaico.

A Porta do Sol não representa uma entidade isolada, e para nos introduzirmos em seu estudo. Torna-se básica a referência a uma série de relações constitutivas da estrutura.

Na cultura andina, a cruz quadrada, significa a síntese do pensamento e do sistema de medidas, ambas nos remetem à Cruzeiro do Sul, que é a Constelação astronômica, que rege o sistema criado.

Os andinos que estudaram com bastante determinação a geometria, que está claramente explicada em alguns das lito bibliotecas dos templos tecnológicos que se encontram conservadas nas diferentes regiões como Chavin, Echin e Tiwanaku.

A análise da denominada Porta do Sol constitui um bom exemplo prático da geometria superior andina.

3.2 CONTEXTO ESPECÍFICO

No setor central e superior do vão retangular, está expressa uma realidade concreta que constitui uma das melhores representações dos "Amauta astrônomo", ou arquiteto andino ou também denominado "tunapa". (figura 2) que se encontra trabalhando, observando a posição e altura das estrelas com a ajuda de instrumentos, denominados em idioma aymara de "tupa yauri" ou "grande agulha". Estes instrumentos tem na posição frontal, na parte superior do visor, "o olho da grande agulha". A representação simbólica destes artefatos de observação astronômica dá um equivocado aspecto de rosto lacrimoso.

Estes instrumentos têm sua complementação aos outros dois que o amauta segura em cada uma das mãos. Segundo o mito o amauta sempre o portava.

Para reforçar mais a afirmação, o amauta encontra-se ajoelhado acima de uns degraus no processo de observação, o que estabelece uma relação maior entre a forma e a função.(figura 3)

REPRESENTACAO DO AMAUTA OU
ARQUITETO ASTRONOMO DA PORTADA
DO SOL DE TIAWANAKU - BOLIVIA

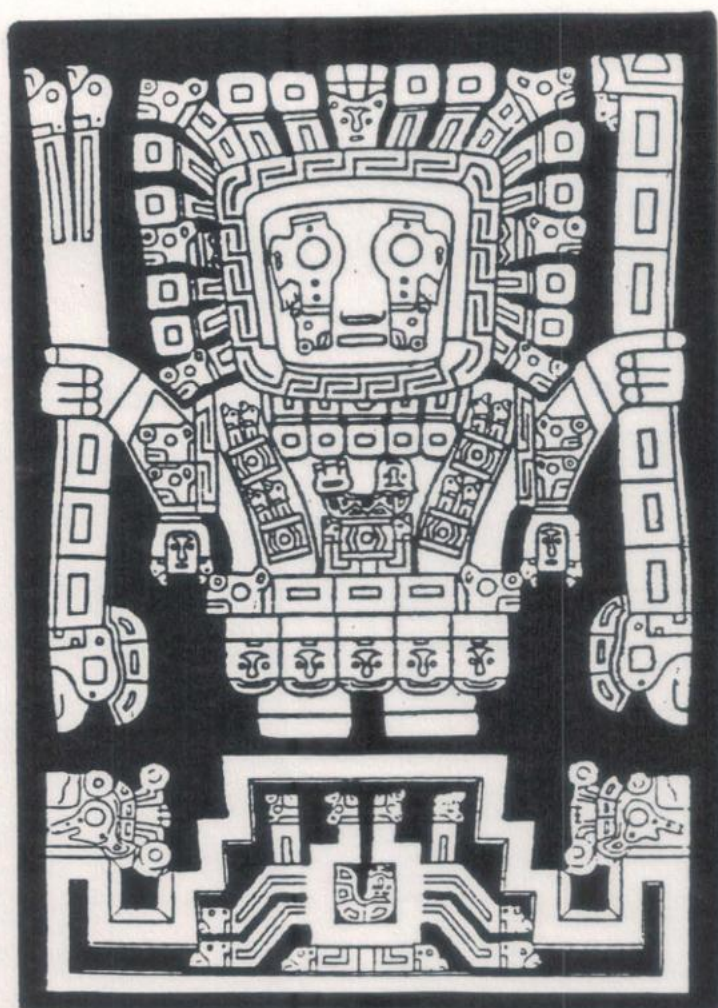


figura - 2

ANALISE
MATEMATICO
DA FIGURA
SUPERIOR DA
PORTADA DE
TIAWANAKU

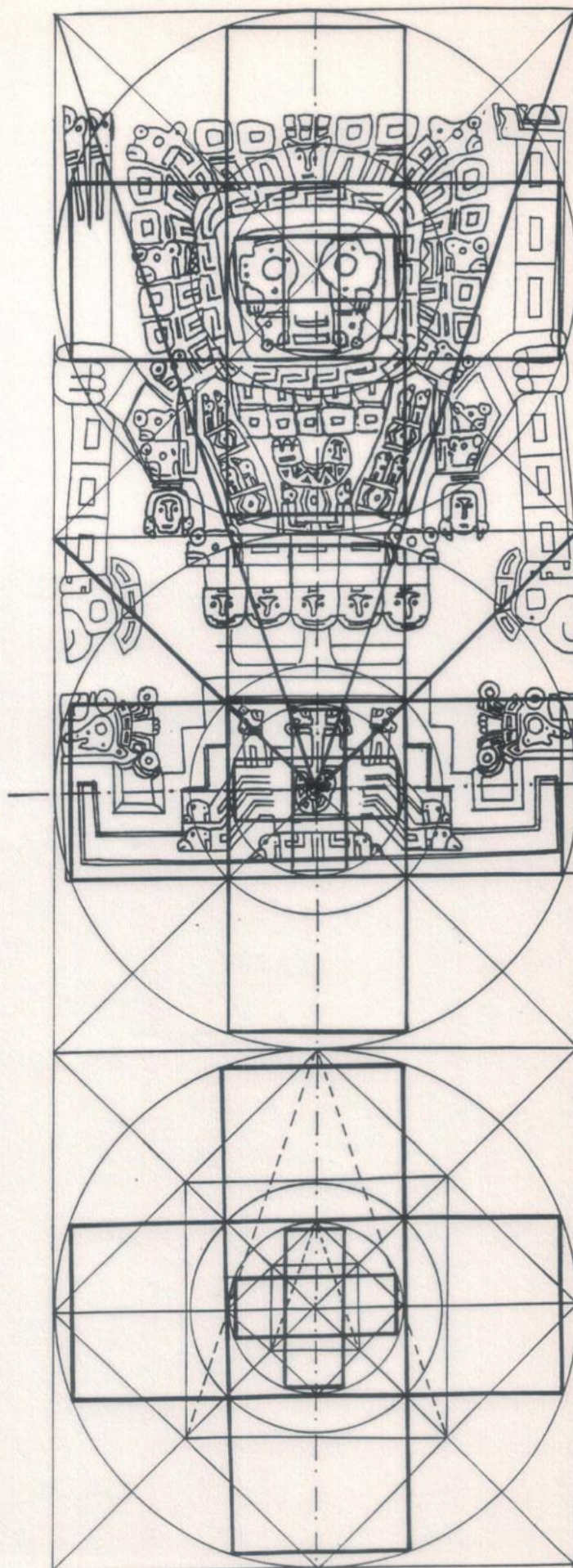


figura-3

Pode-se encontrar esta representação repetidas vezes, das mais diversas formas, entre elas esculturas pétreas trabalhos de alto e baixo relevo onde se apresentam de forma frontal ou lateral. Na mesma Porta do Sol existem representações laterais em menor escala.

Outras evidências que reforçam esta informação estão nos desenhos, que expressa um círculo solar "sullustani" que mostra claramente uns degraus de pedra, prismáticos que serviam ao astrônomo de apoio inferior ou superfície de contato. Nele estão claramente visíveis dois orifícios, onde eram fincados os extremos inferiores da grande agulha. Estes degraus estão claramente representados na porta de Tiwanaku. "

No atual estudo não podemos realizar a análise de cada uma das particularidades conformantes do grupo escultórico, pelo que tomaremos apenas os aspectos mais significantes, para que desta forma possamos atingir os resultados pertinentes a atual etapa.

Pelo exposto, a Porta do Sol se constitui num índice do contexto cultural, pois nele se encontram sintetizados as diversas relações que fazem parte da unidade de pensamento andino.

Qualquer representação que toma como índice o nosso objeto de estudo remeterá necessariamente ao contexto Tiawanacota, podendo ser esta apenas uma pequena parte do conjunto escultórico. Ela sempre trazia consigo uma série de ordenamentos que remeteram a uma série de informações.

3.3 SISTEMA MATEMÁTICO DE MEDIDAS ANDINO.

O método utilizado pelos arquitetos para encontrar um valor de "pi" está relacionado com o símbolo geométrico mais difundido, temporal e especialmente na iconografia do mundo andino, que é a "cruz quadrada".

Tem-se evidências do conhecimento gráfico visual, que Utilizando o sistema de aproximações geométricas sucessivas, partindo originalmente de um quadrado unitário que por meio de diagramas sucessivos, geram quatro séries de circunferências e de quadrados, que vão se aproximando cada vez mais da condição que determina que o quadrado e a circunferência tenham perímetros iguais, cujo resultado fornece a forma teórica de

como se pode encontrar geometricamente em um valor aproximado para "pi" em função da quadratura da circunferência. (figura 4)

Seguindo os passos gráficos, baseados em um quadrado original unitário e por meio de diagonais sucessivas geramos quatro séries de circunferências e de quadrados que finalmente atingem a quadratura da circunferência. (figura 4)

Primeira operação: obtenção da primeira diagonal

a) condição: procuramos um quadrado cujo perímetro seja igual ao da circunferência

O quadrado procurado de lado L (em linha pontilhada) será maior que o quadrado original que tem por lado a menor que o quadrado que tem por lado a diagonal do quadrado unitário original ($= \sqrt{2}$)

1. Hipóteses : $1 L' < \sqrt{2}$

2. perímetro do quadrado procurado: $4 L'$
diâmetro da circunferência procurada: $D = \sqrt{2}$

b) condição: perímetro do quadrado seja igual a circunferência

$$\begin{aligned} 4 L' &= C' & 4 L' &= \pi \sqrt{2} \\ 2 &= \pi \sqrt{2} & L &= \frac{\sqrt{2} \pi}{4} \end{aligned}$$

Como não se conhece o valor de L não se pode achar o valor de "pi".

Segunda operação: obtemos a segunda diagonal

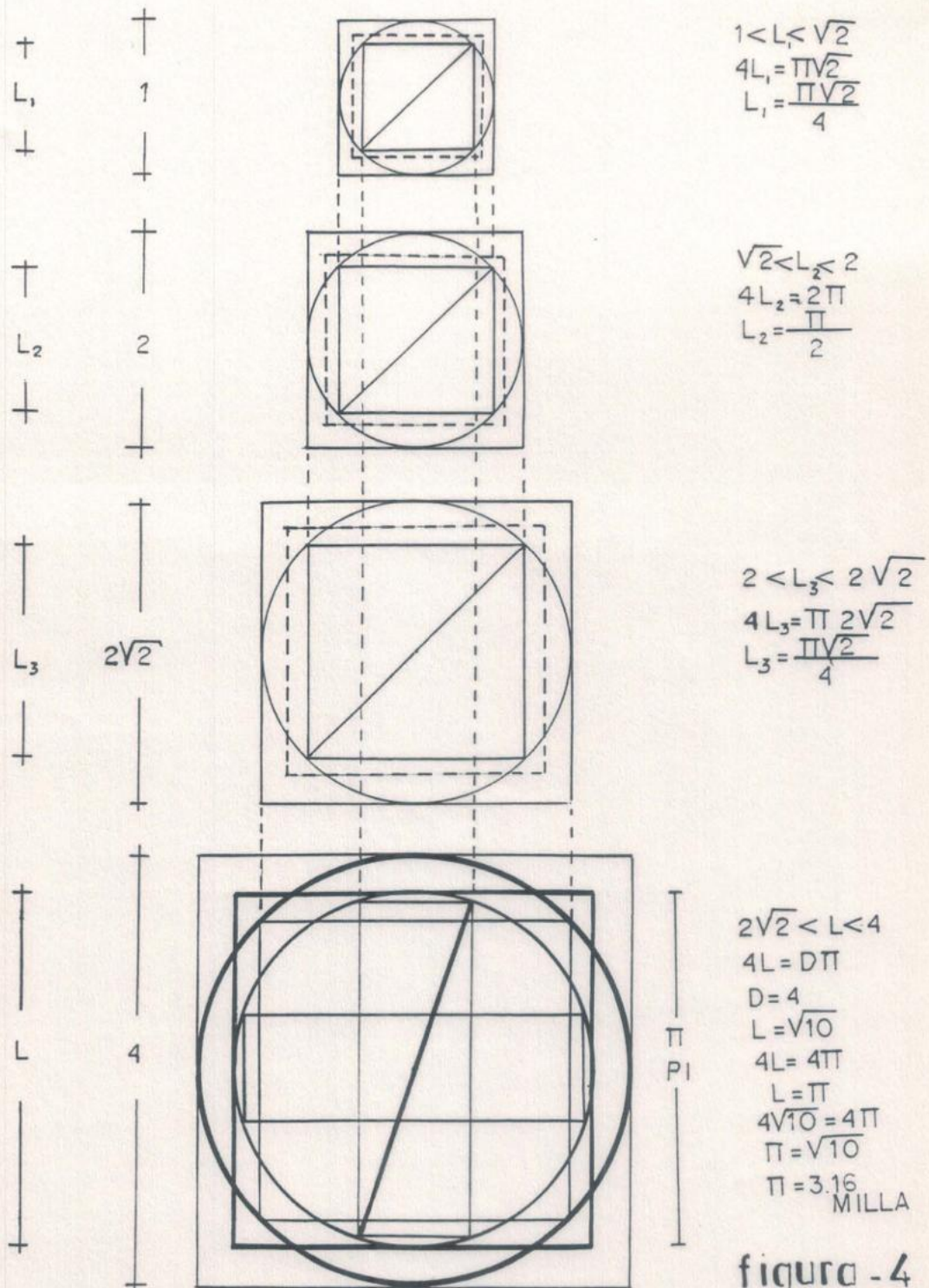
1. hipóteses : $\sqrt{2} < L'' < 2$
2. Perímetro do quadrado procurada: $4 L$
Diâmetro da circunferência procurada: $D'' = 2$
Longitude da circunferência procurada: $C'' = D = 2 \pi$
3. condição perímetro do quadrado = circunferência
 $4 L'' = C$ $4 L'' = 2 \pi$
 $C = 2 \pi$ $L'' = \frac{\pi}{2}$

ainda não se conhece L'' , por conseguinte não se pode obter o valor de "pi".

Terceira Hipótese: obtemos a terceira diagonal

1. hipótese : $2 < L''' < 2 \sqrt{2}$
2. Perímetro do quadrado procurado: $4 L'''$
Diâmetro circunferência procurada: $D''' = 2 \sqrt{2}$
Longitude da circunferência procurada: $C''' = \pi D''' = 2 \sqrt{2} \pi$
3. condição: Perímetro do quadrado: circunferência
 $4 L''' = C'''$ $4 L''' = 2 \sqrt{2} \pi$

PROCESSO DO TRAÇADO DA QUADRA- TURA DA CIRCUNFERENCIA



$$C''' = 2\sqrt{2}\Pi \quad L''' = \sqrt{2}\Pi \quad L''' = \Pi \quad 2 \quad 2$$

não conhecemos o valor de L''' ainda não podemos achar "pi".

Quarta operação: obtemos a quarta diagonal

1. Hipóteses $: 2\sqrt{2} < L < 4$

2. Perímetro quadrado procurado: $4L$

Diâmetro da circunferência procurada: $D = 4$

Longitude da circunferência procurada: $C = D\Pi = 4\Pi$

3. condição: perímetro do quadrado seja igual ao da circunferência

Dos dados que dispomos, o valor de L não conhecemos.

Para poder determinar este valor, efetuaremos as seguintes construções geométricas, guiadas pela simbologia dos amautas.

a) traçamos o mesmo quadrado original e concêntrico de lado unitário, utilizando o primeiro passo da demonstração.

b) botamos para fora este quadrado unitário nas quatro direções dos eixos vertical e horizontal, formando-se uma cruz quadrada.

c) trazemos a diagonal de qualquer dos retângulos formados com três quadrados unitários adjacentes como os lados deste retângulo medem 3 e 1, aplicando o teorema de Pitágoras teremos que a diagonal igual a $\sqrt{10}$.

d) trazemos a circunferência que circunscreve a cruz quadrada e por conseguinte, tem um diâmetro igual a $\sqrt{10}$.

e) trazemos o quadrado da tangente que circunscreve a esta circunferência e em consequência a longitude do seu lado também é $\sqrt{10}$.

f) trazemos um círculo inscrito no quadrado iguala 4, razão pela qual se o diâmetro a ser igual a dito quadrado.

Depois desta Construção procuramos um valor para Π em base a igualar o perímetro do quadrado com a longitude da circunferência que é a condição da sua quadratura.

Quando diâmetro = 4 então circunferência = $D\Pi = 4\Pi$

Quando lado = $\sqrt{10}$ então o perímetro = $4L = 4\sqrt{10}$

condição: circunferência = perímetro

substituindo $4\Pi = 4\sqrt{10}$

obtemos $\Pi = \sqrt{10}$

Isto demonstra que a cruz quadrada é uma fórmula geométrica que se utilizou no mundo Andino para encontrar por métodos gráficos um valor de Π que é a grande diagonal que une os vértices dos retângulos formados por três quadrados unitários adjacentes.

Estamos plenamente conscientes da importância cultural do avanço matemático de nossos Amautas, e sem não reproduzimos errado, seguindo o sistema simbólico que nos legaram, os cientistas da cultura andina, não somente resolveram o problema da quadratura da circunferência, determinando simultaneamente o valor geométrico mais aproximado de "pi" que é possível obter por métodos gráficos.

Outra relação geométrica importante constitui a resolução da quadratura do círculo, que consiste em construir um quadrado, cuja área seja igual ao de um círculo dado.

Tem-se demonstrado teoricamente a quadratura ou retificação da circunferência. Vamos agora demonstrar qual é o sistema de traçado para desenhar um quadrado que tenha o mesmo perímetro que a circunferência dada.

Tomamos uma circunferência de um diâmetro igual a quatro unidades. Para encontrar um valor com quatro partes do diâmetro mediante o traçado de losângulos e quadrados inscritos, usando eixos diagonais e octogonais do quadrado tangente a circunferência inicialmente dada. (figura 5)

Uma vez obtido o quadrado menor unitário, cujo lado é a quarta parte do diâmetro, formamos com esta a cruz, e posteriormente a grande diagonal, girando esta longitude até coincidir com o eixo vertical (ao eixo dos Y no sistema octogonal). Partindo desta longitude, traçamos um novo quadrado que tem o mesmo perímetro que a circunferência dada.

Para fazer geometricamente um quadrado que tenha a mesma área que um círculo dado adotaria o procedimento a seguir: (figura 6)

1. traçar os eixos diagonais e octogonais do quadrado que circunda ao círculo dado;
2. seguindo o método do procedimento anteriormente explicado, traçamos um quadrado menor unitário, cujo lado seja igual a quarta parte do diâmetro da circunferência;
3. traçamos um novo quadrado, cujo lado tenha o valor igual a diagonal deste quadrado menor unitário;
4. prolongamos os lados do quadrado menor unitário, no encontro com os lados do novo quadrado, formado com sua diagonal se formarão nos vértices quatro quadrados menores;
5. traçamos o quadrado utilizando como lado a longitude da grande diagonal (segundo o método já conhecido) prolongamos os lados deste novo quadrado;
6. estas inserções nos servem para trazer um novo quadrado que é o procurado, pois ele cumpre a condição de ter geometricamente a mesma área que o círculo, levando em conta que os quadrados pequenos da primeira Construção tem como magnitude lateral o valor da raiz quadrada de dois menos a unidade. Podemos controlar geometricamente a área do quadrado constituído e a igual a área do círculo, cujo diâmetro é igual a quatro vezes a unidade.

Como "pi" é irracional, tem-se uma diferença matemática pequena entre ambas as áreas mais geometricamente não são muito significativas.¹²

12. MILLA, Villena Carlos, op. cit. pág. 71-136

TRAÇADO DA QUADRATURA DA CIRCUNFERENCIA - PERIMETRO IGUAL

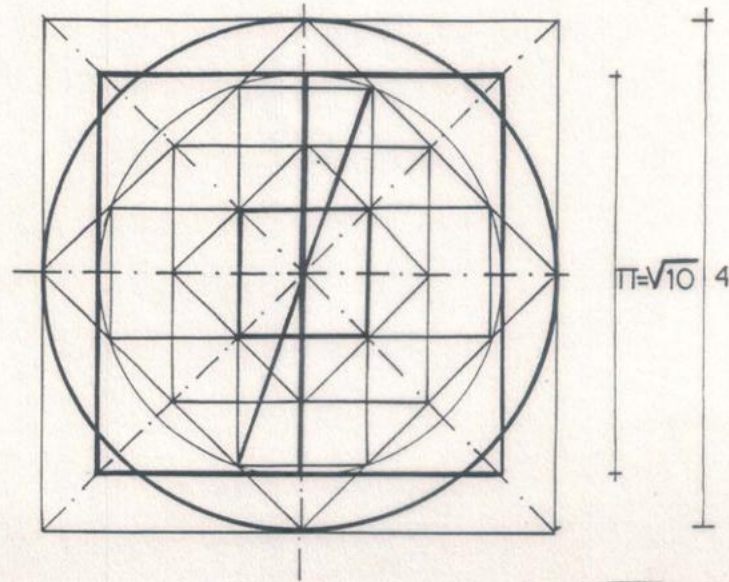


figura-5

TRAÇADO DA QUADRATURA DO CIRCULO - AREA IGUAL

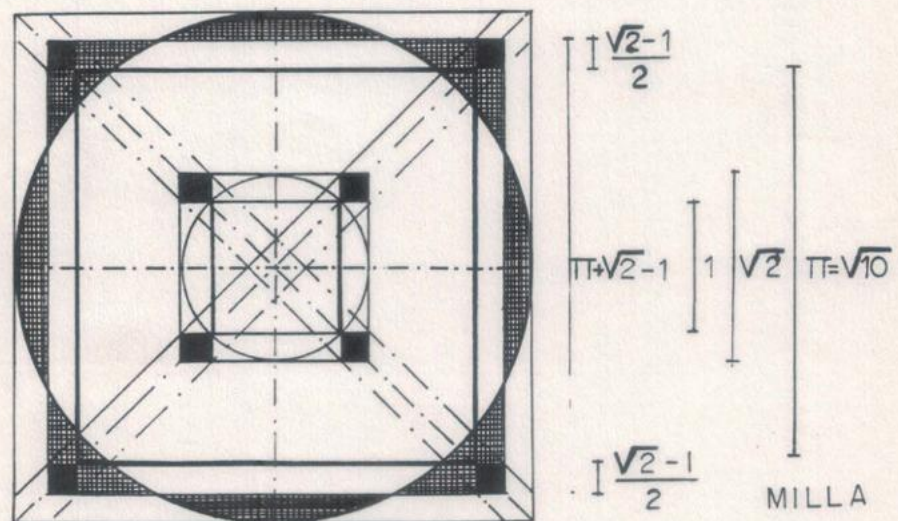


figura-6

Dai, podemos constatar que os amautas resolveram geometricamente a quadratura do círculo. A demonstração matemática e teórica se apresenta um tanto abstrata, mas esta se converte em evidência etno-histórica e arqueológica, no templo de Chavin do Huantar (no contexto andino a cultura Chavin representa o período formativo), onde as vigas e as lajes de granito estão ornamentadas com baixos relevos que expressam a iconografia da fórmula da cruz quadrada, a fórmula ritual do sistema operativo de medidas que nos mostra em síntese geométrica as quatro operações básicas para se obter o valor de π . (figura 7).

Assim, o diagrama geométrico se converte em um diagrama ritual, se tomamos em conta que um quadrado pode ser expresso por um círculo inscrito.

Até as tardias épocas do incário e em todo o âmbito do continente pré-americano encontramos estes símbolos e seus derivados, presentes nos objetos rituais e nos centros cerimoniais.

O método geométrico dos amautas utilizado para obter o valor " π " se converteu em um sistema operacional que servia para obter unidades múltiplas e sub-múltiplas, bem como para efetuar operações matemáticas, constituindo-se num sistema de medidas vigente e amplamente utilizado na elaboração dos projetos das diferentes estruturas comunitárias e da organização territorial.

O sistema se apresenta como uma expressão dialética, na qual o método operacional vai engendrando simultaneamente os múltiplos projetos a partir da unidade.

No sistema matemático desta cultura, existem níveis operacionais obtidos mediante um sistema geométrico proporcional onde os padrões unitários são variáveis, indicando a principal diferença com o sistema de medidas, utilizado no mundo ocidental.

Como já explicamos anteriormente, a partir de um quadrado unitário original e, posteriormente, fazendo uso de quatro operações geométricas conseguimos um novo lado igual a " π " e tomando esta nova unidade como base, repetimos as quatro operações de forma análoga. Na oitava operação (segunda série) obtemos uma segunda cruz quadrada maior do que a anterior, que nos serve para um terceiro quadrado, no qual há um lado cujo valor proporcional é π -quadrado (π^2 ou Π^2) isto é dez vezes maior que o lado do quadrado original unitário. Realizando a nova operação, traçamos a diagonal do terceiro quadrado com a segunda cruz quadrada, obtendo a magnitude proporcional a " π quadrado" vezes raiz quadrada de dois ($\Pi^2 \sqrt{2}$) vezes a unidade original.

DIAGRAMA GEOMETRICO E RITUAL

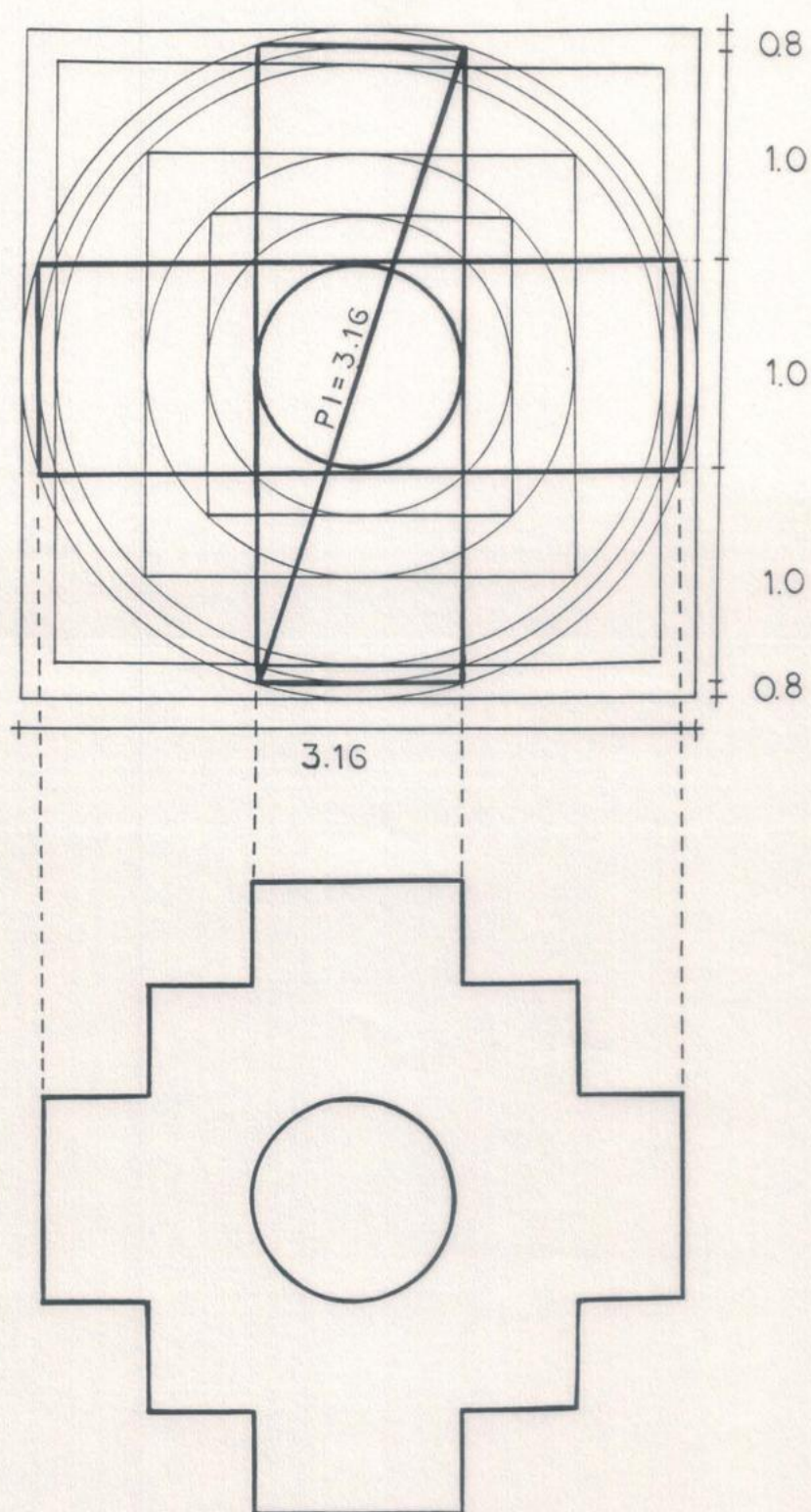


figura - 7

As cruzes quadradas do sistema operativo crescem nas quatro direções.

Descrições baseadas essencialmente nas limitações do material e conseqüentemente na superfície do projeto, demonstram que a graficação apresenta o crescimento vertical detendo o horizontal na primeira cruz, mas talvez os autores não tenham proposto estas limitações do material, tendo em conta que não detrimento a expressão das unidades de medida conseguindo assim sua expressão didática expressa nos diferentes monolitos pétreos da Sechin, Tiwanaku, Pucara, etc...

Estas unidades de medida expressas em toda simbologia andina durante 3.500 anos, especialmente nos monolitos da região de Tiawanaku, onde o símbolo é profusamente repetido. (Observamos na paisagem monolitos com predominação do eixo vertical.)

A alta geometria andina se baseia na grande diagonal que une os vértices da cruz quadrada.

O conceito de unidade andina nasce de um processo mental de sínteses organizada a partir das proporções do cruzeiro do sul.

A unidade expressa sínteses ao expressar o quadrado unitário que observa um processo de transformação geométrica até assumir a cruz quadrada que dá origem a "pi", que após uma série de quatro operações geométricas assume um outro valor "pi" vezes maior que o original.

A unidade de medida (ou seja, o lado do quadrado original, proporcional e variável ritualmente) mais antiga equivale a 0,158 metros.

A razão de mudança da raiz quadrada de dois, para sub-múltiplos diagonais, seja progressivos ou regressivos para múltiplos, cruzes de quadrados. O método do sistema operativo de múltiplos e sub-múltiplos totaliza oito operações, que conseguem ser proporcionalmente dez vezes maior que a magnitude original. Não se pode esquecer que esta progressão é geométrica e não aritmética. (figura 8)

Estas variações proporcionais às unidades de medida estavam em vigência, tendo diferentes graus de utilização:

- 1º. Utiliza-se para medir pequenos objetos
- 2º. Usa-se em medidas manuais como a grande agulha
- 3º. Encontra-se esta entre a categoria dos monolitos, padrões de medida e unidades principais.
- 4º. Emprega-se na medição de superfícies menores

MULTIPLICAÇÃO GEO- METRICA COM A CRUZ QUADRADA

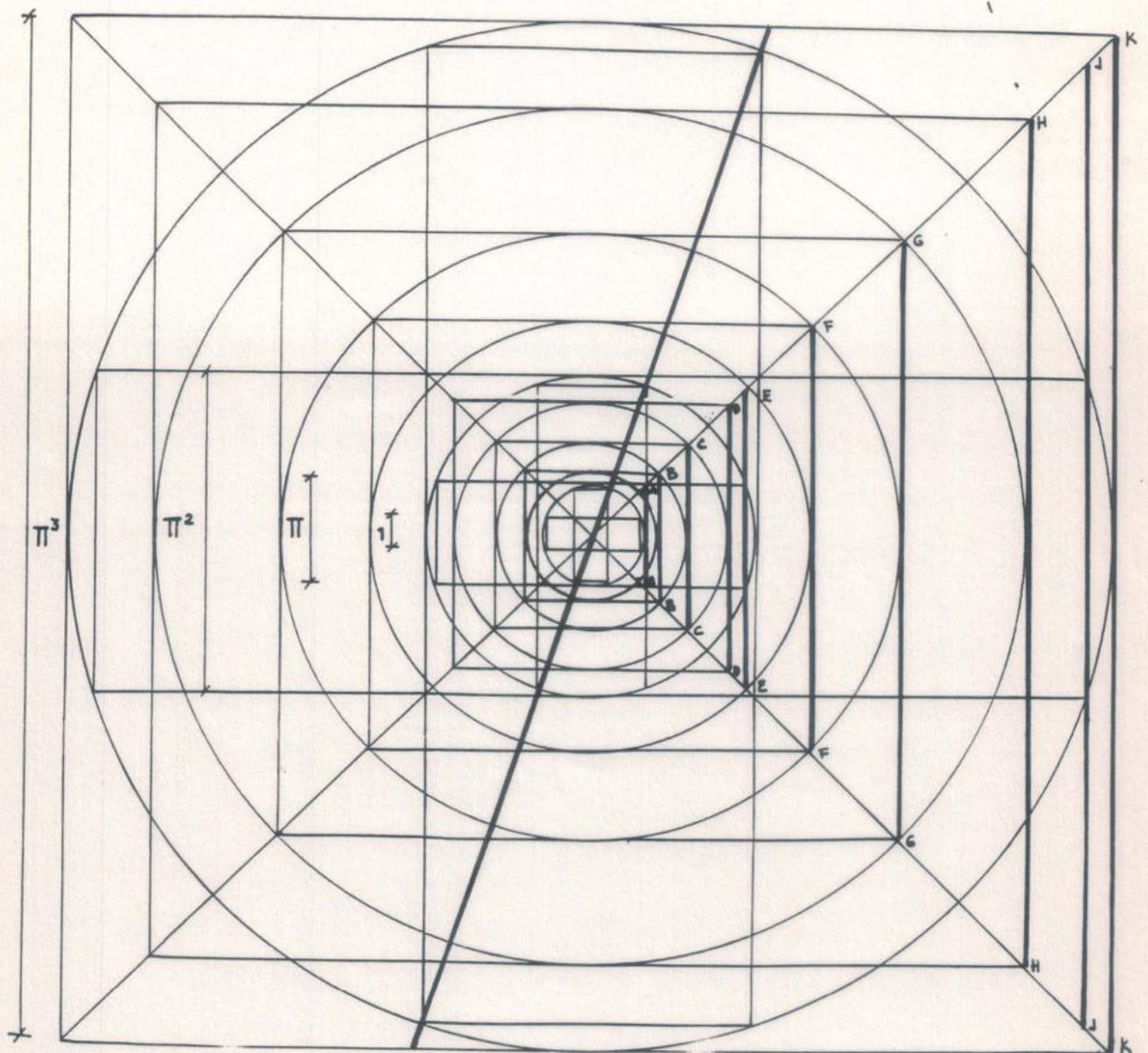


figura - 8

MILLA

AA = $1 \times \pi$	= 3.16	FF = $1 \times \pi^2 \times \sqrt{2}$	= 14.12
BB = $1 \times \pi \times \sqrt{2}$	= 4.47	GG = $1 \times \pi^2 \times 2$	= 20.00
CC = $1 \times \pi \times 2$	= 6.32	HH = $1 \times \pi^2 \times 2 \times \sqrt{2}$	= 28.28
DD = $1 \times \pi \times 2 \times \sqrt{2}$	= 8.94	JJ = 1×30	= 30.00
EE = $1 \times \pi^2$	= 10.00	KK = $1 \times \pi^2$	= 31.55

5º. Emprega-se na medição de superfícies menores

6º. Utiliza-se na organização dos complexos cerimoniais e em grandes espaços abertos

7º. Usa-se em medidas itinerárias

8º. É a que organiza os espaços urbanos e os entornos das cidades

9º. Está encarregada da organização dos espaços regionais

10º. Expressa o conceito globalizador, que se encontra presente na organização e planificação do espaço ecumênico andino. Assim podemos ter idéia desta magnitude através da "rota de Wiracocha" (linha reta que regula os diferentes assentamentos à nível continental).

3.4 ANÁLISE MATEMÁTICA DA PORTADA DO SOL.

A análise da denominada Porta do Sol de Tiwanaku constitui assim num bom símbolo da geometria superior andina, que estudou um valor teórico nas unidades padrões de medida, através da observação dos mesmos se pode perceber a mudança através dos séculos, aparentemente em função da variação do ângulo formado por alinhamentos dos pontos fixos de observação com localização de uma determinada estrela nas noites dos solstícios.

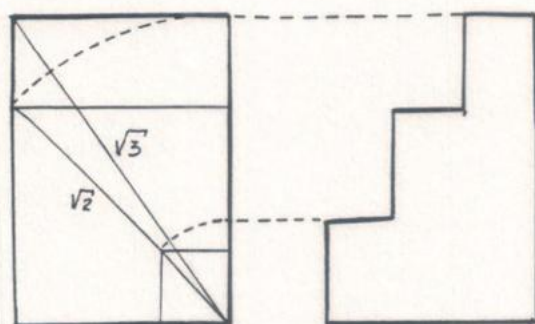
Aplicamos os conceitos de geometria explicados sobre nosso objeto de estudo.

Mais previamente estabeleceremos, o que significa o retângulo andino e o retângulo áureo.

O retângulo áureo constrói-se em base ao quadrado unitário, determinando o ponto médio, desde o qual traçamos uma diagonal, unindo este ponto com o vértice superior do retângulo com esta magnitude e a partir deste ponto realizamos um giro até coincidir com o eixo do ponto médio traçamos a tangente ou perpendicular a este eixo, que se intercederá por sua vez com a reta paralela ao mesmo. Assim, teremos construído o retângulo áureo.

O retângulo andino (figura 9) baseia-se também em base ao quadrado unitário, cuja diagonal tem o valor de raiz quadrada de dois, girando esta magnitude a partir do vértice do quadrado até a intercessão o

RETANGULO ANDINO



TEOREMA TIAWANAKU - DIVISÃO DO
DIAMETRO EM TRÊS PARTES IGUAIS

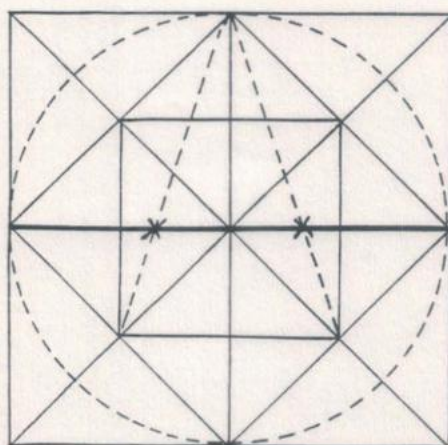


figura-9

prolongamento de um dos lados, no ponto de intercessão traçamos uma paralela ao lado e prolongamos o outro, tendo assim construído o retângulo andino, cuja diagonal teve o valor de raiz quadrada de três.

Isto está claramente expresso na Porta do Sol, em seu retângulo superior central está o retângulo áureo, onde se encontra a representação do amauta ou arquiteto.

A expressão didática da geração do retângulo andino está representada nos degraus onde o personagem descansa.

Este retângulo apresenta-se novamente em maior escala: tomamos o comprimento total da porta (figura 10) e a dividimos em duas partes iguais e encontramos a conformação de dois quadrados unitários claramente determinados até a altura do retângulo, onde termina o vão; a partir deste e com processo análogo encontramos um novo retângulo, que se caracteriza por especificações do grupo escolhido.

A área adjacente do retângulo superior, que limita com o quadro unitário de maior magnitude a sua vez está formada por dois novos quadrados unitários de magnitude menor, dividindo-a em quatro partes achamos outra magnitude ainda menor expressada acima da linha de congruência da conformação dos dois quadrados. Estas relações proporcionais menores estão expressas através do grupo escultórico.

Uma nova dimensão se apresenta, simbolizada através do vão livre, pois nela se encontram outros dois quadrados unitários.

Assim poderíamos concluir que na Porta do Sol estão expressas diferentes magnitudes dos quadrados unitários, que foram utilizados pelos andinos.

Mas a Porta do Sol não constitui uma simples mostra de unidade de medida, encontra-se nela sintetizado todo o processo da quadratura do círculo (figura 11), pois a superfície da porta é igual a superfície do círculo, cujo raio é sua altura.

Através da análise geométrica da figura que representa o amauta encontramos facilmente o processo do traçado da cruz quadrada, a quadratura da circunferência e por consequência, a determinação do "pi", que também inclui o processo em que através de uma série de operações, "pi" assume um novo valor.

A geometria andina também utilizou as diagonais geradas dos retângulos de vários quadrados sucessivos, e temos uma prova deste uso no retângulo andino cuja diagonal tem o valor de raiz quadrada de três.

VARIAS MAGNITUDES DAS UNIDADES
DE MEDIDA EXPRESSADAS NA PORTADA
DE TIAWANAKU

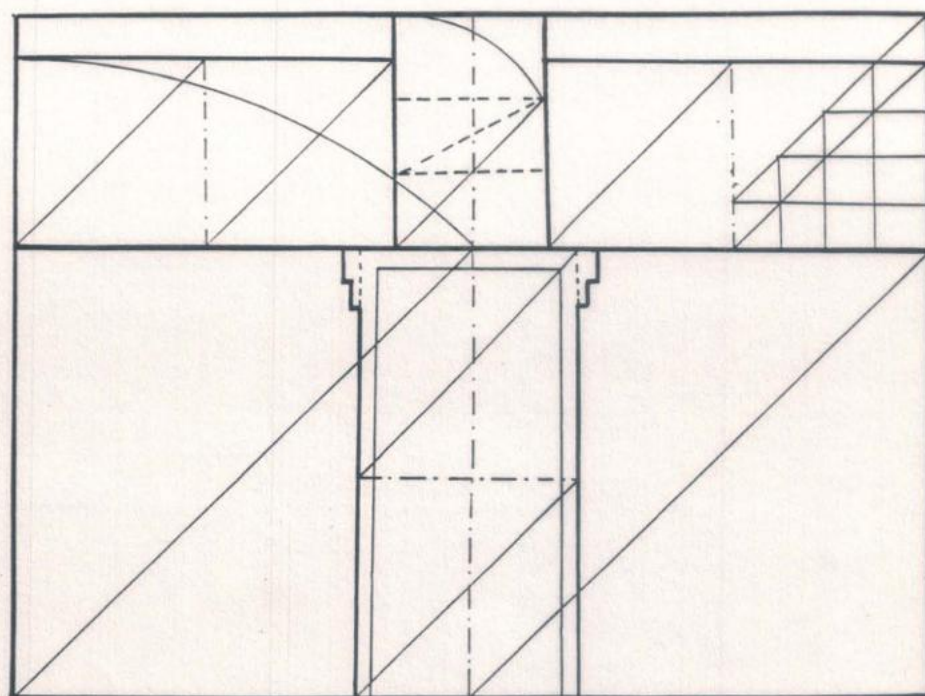
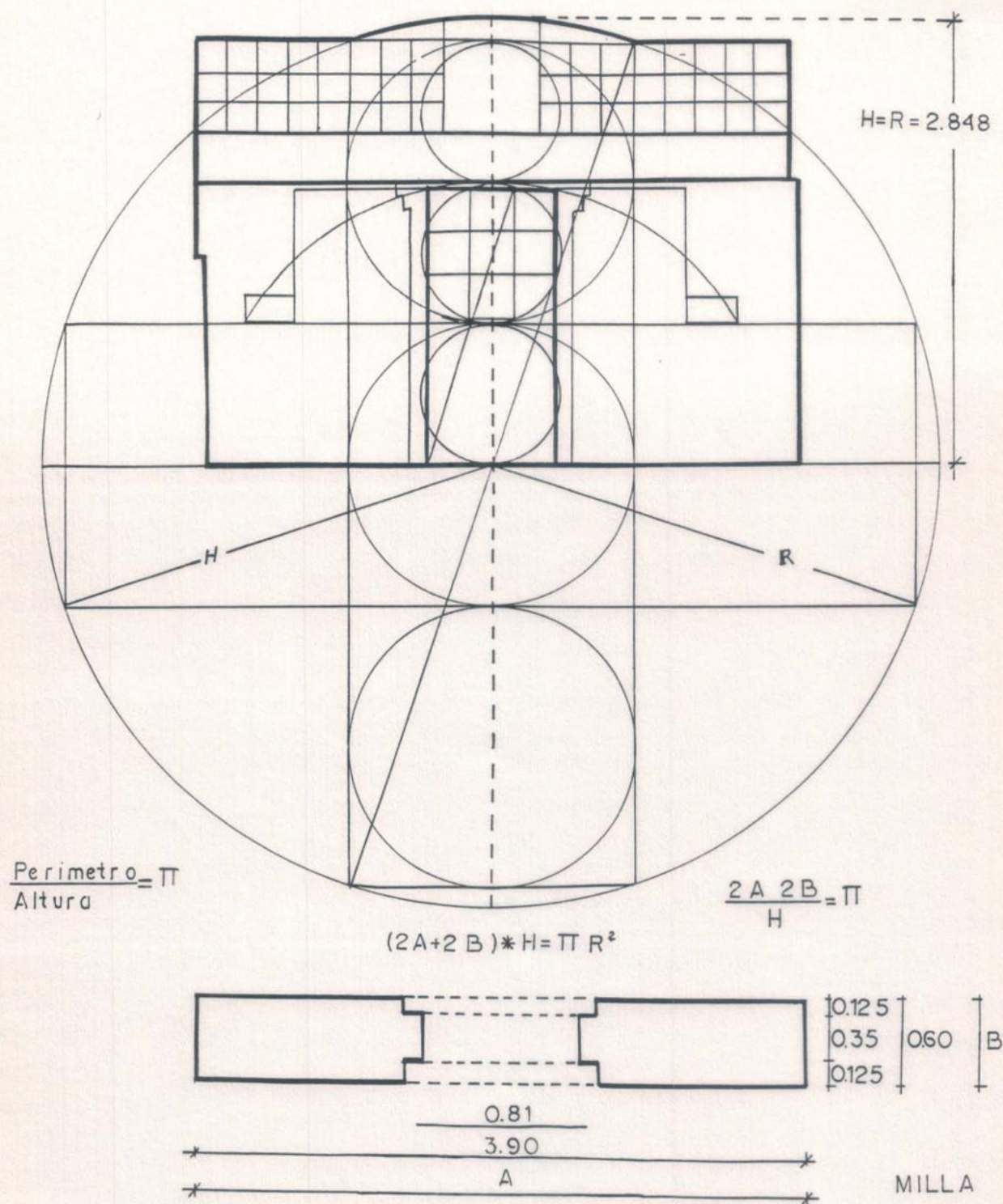


figura-10

RELAÇÃO DA PORTADA DE TIAWANAKU COM O VALOR PI



A superfície da portada é igual a superfície do círculo cujo radio é a altura

figura - 11

Não representa uma novidade o fato de ser encontrado, na arquitetura do mundo andino o uso simbólico geométrico "pi", pois ele foi de uso e conhecimento antigo como também o é o caso dos equinócios e solstícios.

Constituindo-se num sistema que engloba ou totaliza todo o contexto que debate teses, hipóteses, postulados técnicos, tecnologias, métodos, parâmetros, variações, aplicações, etc...

Ao referirmos a diagonal andina nos reportamos a investigações da Dr^a. Scholten, que relaciona ao idioma Q'ichua onde diagonal se diz "Chekkaluwa" que significa para os inventores e executadores do sistema algo assim como o "caminho da verdade".¹³

Após ter conseguido traduzir algumas das expressões gráficas, que se esconde atrás do símbolo, temos encontramos somente o texto de um mito, que nos servirá como instrumento para interpretação e análise das estruturas materiais. Torna-se porém necessária uma exploração dos antecedentes de planejamento espacial anteriores ao período Inca.

13. SCHOLTEN D'EBNETH. Maria, 1977,

CAPÍTULO IV

PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESPACIAL ANDINO CULTURA PRÉ - INCA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tomamos como base a cruz quadrada que dá origem a uma série de valores de "pi" que constituem unidades de medida, utilizadas de acordo com a necessidade de planejamento. Numa primeira escala, podemos inicialmente citar o trabalho da Dr^a. Scholten, que conseguiu evidenciar através da carta de aeronavegação nº. ONC-P-26a Escala: 1:1.000.000 editada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos e publicada no "The Aeronautical Chart and Information Center Usa Air Force St. Lois Missouri 1965. Esta carta tem a curvatura terrestre corrigida, ou seja, é muito mais exata para o seu uso, onde se evidencia geodesicamente que os principais assentamentos "antigos" estão numa linha reta e guardam eqüidistância proporcional, segundo ordem hierárquica, essencialmente entre as regiões de "Cajamarca e Tiawanaku".

Este caminho denominado pela história como "Rota de Wiracocha", se prolonga até Oruro e Potosi na Bolívia e coincide perfeitamente com a fórmula da cruz quadrada, quando a capital era situada em Tiawanaku.

Os primeiros padrões de assentamento, no quadro cronológico da civilização andina situam-se na região de "Laoricocha"; sua primeira etapa remonta a 8.000 anos A.C.. Nesta mesma região norte, tem-se "kishkipunku", 7.000 anos A.C..

Ao sul encontram-se evidências somente na zona do altiplano, em áreas próximas ao lago "Titicaca", 7.000 anos A.C..

Na região peruana de Cuzco, os estudos antropológicos e arqueológicos mostram a presença de populações em Chunapata, aproximadamente 1.500 anos A.C..

A "Rota de Wiracocha" constitui uma proeza geodésica de planejamento regional, tomando-se em conta as dificuldades isiográficas do território andino.

As relações entre os assentamentos e os observatórios astronômicos são de grande importância, nas nações comunitárias, pois estas tiveram origem em observatórios que, conforme eles iam adquirindo importância, convertiam-se em calendários e oráculos gerando assentamentos de primeira ordem.

Esses primeiros assentamentos andinos observam uma organização onde é sensível a presença do espírito comunitário.

Os centros cerimoniais eram planejados pelos "amautas", determinando que originalmente os centros urbanos fossem constituídos essencialmente por um templo. Em volta deste, situavam-se os serviços comunitários e funções religiosas, paralelamente às político-administrativas.

Dentro da cronologia do processo de planejamento destacamos diferentes fases:

4.2 PERÍODO PRÉ-CERÂMICO ± 2.500 A.C. A ± 1.800 D. C..

Tem-se evidências através do observatório astronômico das salinas de Chao, que este período tinha pleno conhecimento do ângulo cronológico estabelecendo a época da sua construção no ano 1.856 A.C..

O complexo pré-cerâmico das salinas de Chao, é muito amplo, consta de várias populações, templos e centros cerimoniais construídos de pedra de basalto, e os mais antigos são de pedra granítica.

Na direção sudoeste do principal centro cerimonial, encontram-se os templos da última época pré-cerâmica, e o observatório circular profundo do templo mais antigo, formando uma espécie de colina artificial coberta de areia. Deste templo restam somente superfícies de pedras laminadas.

Existe um hieróglifo conhecido como "Candelabro" situado no extremo norte da península de Paracas, que apresenta o cruzeiro do sul e a orientação desta é similar ao do hieróglifo das salinas de Chao; as proporções do braço menor estão marcadas nos vértices do triângulo central e pelas medidas do retângulo de largura 14,40 metros e comprimento 20,40 metros estão relacionadas geometricamente, entre o lado do quadrado e sua diagonal "proporção sacralizada".

Encontram-se três séries de desenhos superpostos na região das planícies de Nasca:

1. os mais antigos correspondem ao primeiro estrato, datam das últimas épocas pré cerâmicas
2. os figurativos São posteriores, sendo alguns do período formativo
3. correspondem ao período intermediário.

Estes desenhos eram de vital importância, pois constituem um mapa estelar, imprescindível para realizar cálculos geodésicos, como a "Rota de Wiracocha". Existem referência de outro mapa estelar em Chuquisaca, Bolívia.¹⁴

Existem outras evidências da vocação astronômica desta cultura nos diferentes assentamentos do período pré-cerâmico e formativo onde os principais templos possuíam espelhos astronômicos construídos em pedras monolíticas nas regiões de Udim, Chavin, Tupe.

4.3 PERÍODO FORMATIVO $\pm$ 1.800 A.C. A $\pm$ 800 A.C.

4.3.1 Cultura Chavin

Desta cultura se conheceu numerosos exemplos de centros cerimoniais nos territórios que constituíam sua área ou seu raio de influência, entre os quais, pode-se mencionar os principais templos de "Huantar", que apresentam representações em baixo relevo, tanto nas vigas como nas lajes. Estas representações são muito interessantes, pois refletem desenhos do sistema matemático geométrico e proporcional, mostrando claramente a cruz quadrada, e a expressão ritual da fórmula básica da cruz quadrada.

Dentro deste contexto cultural encontram-se outros templos menores, como os do vale de "Casma", "Nepaña".

No horizonte inicial encontram-se "Haldos" e "Huacarpon"; no segundo horizonte temos "Lacapa" em "Cajamarca" e "Chapanata" no Cuzco.

As aldeias do período "Chavin" não diferem notoriamente dos períodos anteriores, no que se refere a característica construtiva, especialmente pelo uso do material.

14. IBARRA, GRASSO op. cit. 1982

As diferenças podem ser sentidas em termos de densidade e do, número de centros povoados de cada vale. Os assentamentos estão relacionados a centros comuns de função religiosa.

Formal e estruturalmente, definem-se plataformas superpostas de forma piramidal, de uma altura máxima de 15 metros. O espaço inferior acha-se composto por uma série de galerias e recintos subterrâneos.

A Cultura Chavin data ± 1.800 a ± 1.500 A.C., mas sua influência foi tão importante que persistiu após o colapso do apogeu. Detectando-se influências posteriores nas regiões de Paracas, Mochica, Recuay, Cajamarca, etc...

4.4 PERÍODO INICIAL ± 800 A.C. A ± 100 A.C..

Várias culturas que se desenvolvem neste período participam do horizonte formativo dentro do contexto andino, denominavam-se altas culturas dentro desta categoria, coincidindo sua formação e desenvolvimento com o pleno uso da agricultura.

As regiões coincidem com um certo número de características ambientais homogêneas, ligadas a vales, destacando-se "Mocha", como centro de controle econômico social de base agrícola, enquanto "Huaya del sul", destacava-se por ser uma pirâmide que devia ter alcançado 30 metros; o material utilizado em sua construção foi o adobe. A plataforma que serve de base à pirâmide tem 22 metros de comprimento por 136 de largura, composto de cinco terraços.

Não se tem certeza se os recintos foram habitados, ou se somente cumprem caráter cerimonial. Nas proximidades existem casas isoladas, que fazem parte do conjunto construído, o que leva a pensar que os moradores deste espaço estavam encarregados da organização cerimonial da pirâmide.

4.5 CULTURA ± 500 A.C. A ± 100 A.C..

Dentro deste espaço de tempo se encontra a cultura "Gallinazo". Ela mantém as formas anteriormente descritas de apropriação espacial, formando um conjunto de aldeias em torno do centro cerimonial administrativo. O grau de densidade é considerável, pois encontram-se aldeias formadas por mais de 50.000 recintos, ocupando áreas superiores a 5 quilômetros quadrados.¹⁵

O aspecto peculiar e interessante calca-se na arquitetura. Todas as edificações estão feitas de adobes, que sofreram um processo evolutivo: inicialmente bolas de barro, foram desenvolvidas até a forma de paralelepípedos uniformes.

Em todos os locais de desenvolvimento as moradias apresentam forma retangular; não se conhece o conceito de porta e de janela, pois, o acesso se dava através de espaços desprovidos de obstáculos.

4.6 PERÍODO INTERMEDIÁRIO ± 200 D.C. A ± 800 D.C.

Cultura "Lima", que foi considerada a cultura de maior abrangência relativamente à população das regiões costeiras. Devido a superposição de construções que apresentam suas características arquitetônicas. A estrutura de planejamento urbano, porém influenciará posteriormente a cultura "wari", que realizou grandes projetos de irrigação.

O rio "Rimac", importante na região, foi transformado em uma série de canais distribuídos através de diferentes áreas agrícolas. Ditos canais apresentam um planejamento prévio, cujo traçado é claro, rítmico, retilíneo e eqüidistante.

Estes conceitos de traçado foram utilizados no projeto espacial das diferentes aldeias, destacando-se o grau de execução dos centros cerimoniais.

Existe uma relação dimensional, formal e funcional entre os centros, havendo um especial cuidado em relação as orientações.

15. LUMBRERAS, Luis G. 1971a, 1971b.

Outra cultura importante deste período foi a "cultura nazca" 100-800 D.C. que teve sua expansão nos vales de "Chinca", "Ica", "Nazca" e "Lomas". Observa-se geograficamente observa-se que os assentamentos dos centros cerimoniais ocupam as partes altas.

No vale de Pisco, as construções residenciais formalmente se apresentam como a estrutura de colméias, de forma retangular, muito próximas uma das outras, sendo que as áreas destinadas a equipamentos públicos, destacam-se em espaços abertos conformando praças de diferentes hierarquias, totalizando cinco, no comprimento da aldeia.

4.7 PERÍODO OU HORIZONTE MÉDIO ± 900 D.C. A ±1.100 D.C.

4.7.1 Cultura Tiawanacota

Tiawanaku é a expressão tecnológica que denota alto grau de desenvolvimento, através da utilização de técnicas especializadas, tanto do ponto de vista urbano, como do arquitetônico e artístico.

Tiawanaku, aldeia, transforma-se em cidade. Esse processo divide-se em duas fases.

A primeira percorre aproximadamente três séculos e meio, iniciando nos últimos séculos do período intermediário e ingressando no período médio.

A segunda etapa desenvolve-se nos dois últimos séculos do horizonte médio.

A aldeia, espacialmente, ocupava uma área aproximada de 420 hectares. O espaço urbano é claramente planejado: nele todos os recintos obedecem a uma orientação astronômica rigorosa. O traçado axial obedece aos eixos perpendiculares da orientação cardinal, o comprimento maior obedece a direção leste-oeste.

A pirâmide de "Akapana" escalonada em terraços superpostos, ocupa um espaço hierárquico em relação a estrutura urbana em geral. Partem dela os eixos direcionais. Encontra-se a 21 quilômetros de "Hakapana" a plataforma denominada "Wilapunkara", que é um dos pontos de acesso à cidade. Outra, similar localiza-se ao oriente desta.

Os templos importantes, como "Kalasasaya" e "Pumapunku" revelam uma relação com a diagonal e com o ângulo de 45° relativamente ao norte geográfico.

A planificação patentiza-se no sistema de drenagem, com uma enorme rede de infra-estrutura subterrânea, onde os dutos eram feitos na maioria das vezes em pedra lavrada, constituindo a rede de abastecimento de água e esgoto sanitário.

Outro aspecto de realce dentro dessa cultura é a rede viária, que nasce do centro e articula toda a estrutura urbana.

Na primeira fase, a atenção concentra-se na construção de templos de pedra, cujos desconuais blocos pesam aproximadamente 130 toneladas. Tal trabalho demanda o concurso de especialistas "amautas" ou arquitetos astrônomos, artesãos escultores, pintores metalúrgicos, etc.

A segunda fase ou fase da maturidade pelo por ou aperfeiçoamento e execução de obras menos monumentos: foram construídos palácios de pedra lavrada, onde a articulação entre os blocos era tão perfeita que nenhum objeto poderia ser introduzido entre eles por mais fino que fosse.

A concentração urbana centraliza-se nas regiões de "Tiawanaku", "Wancurani", "Lukermata" e "Pajchiri", atualmente hoje situadas às margens do lago Titicaca.

As pequenas comunidades agrícolas encontravam-se satelitizadas, impondo umas às outras um padrão habitacional.

A presença da avançada tecnologia também se evidencia ao observarmos o traçado da "Rota de Wiracocha", no qual Tiawanaku mostra ter sido de capital, através de sua localização espacial. Esta hierarquização evidencia o centro, a partir do qual os outros assentamentos observam uma equidistância proporcional ao grau hierárquico. Segundo o sistema matemático e geodésico percebe-se que a localização de cada um dos assentamentos foi devidamente planejada criando uma macro estrutura do sistema de medidas.

Nesse período pode-se comprovar que os amautas, continuam a utilizar o processo de observação astronômica, prevalecendo o trabalho de observação noturna.

4.7.2 Cultura Wari

Situada também no horizonte médio, cujas ruínas do centro urbano estão localizadas sobre meseta de constituição vulcânica.

No traçado urbano notam-se vários conjuntos de edificações regulares, construídos em pedra. Estes conjuntos estão circunscritos, em muros que alcançam centenas de metros, com uma altura que oscila entre seis e doze metros.

Entre estas ruínas destacam-se edificações cuja distribuição é complexa, formando entre si corredores e porões, a planificação urbana observa traçados retos, denotando-se que as diferentes partes que conformam a estrutura não o fazem ao acaso.¹⁶

O padrão geral está caracterizado por recintos retangulares de altos e grossos muros que por sua vez estão rodeados por outros mais grossos e altos que delimitam a área, a maneira de bairros.¹⁷

De um modo geral poder-se-ia dizer que todas as cidades da cultura wari apresentavam:

- . alta densidade
- . planejamento das construções
- . caráter utilitário religioso-cerimonial

A cultura Wari ao expandir-se determina padrões urbanos, podendo-se afirmar que eles foram importantes no processo de consolidação urbana, na história andina.¹⁸

Dentro da área de influência Wari encontrou-se as cidades como "Pikillacta", ao sul de Cuzco, "Wiracocha", "Zukzu", "maucallajta", na costa tem-se "Pacheco" e em "Nazca", "Pachacomac", "Pacnumu".

Este período resgatava essencialmente as normas de planejamento urbano da cultura "tiawanacota" no que diz respeito aos padrões formais.

16. HOWLAND, John, 1963.

17. LUMBRERAS, Luis Guillermo, 1969

18. ROWE, John Howland op. cit. 1963.

4.8 PERÍODO INTERMEDIÁRIO TARDIO $\pm$ 1100 D.C. A $\pm$ 1450 D.C.

4.8.1 Modelo de cidade utilitária

Fundada especificamente em Ituarpay, ao sul do Cuzco, localizada no alto da colina, denota um traçado regular planejado, onde existe a separação de funções. As ruas que se cruzam em ângulo reto com direções paralelas, determinadas por muros perimétricos, cercando toda a cidade. Estes muros são construídos com pedras de canto redondo, superpostos com argamassa de barro, alcançando uma altura de dez metros. O acesso é único e controlado, conduzindo a uma grande praça retangular, rodeada de andares rituais nos setores norte e oeste. Dentro das características gerais deste período podemos indicar:

As ruas que se cruzam perpendicularmente apresentam hierarquização funcional. A rua de primeira ordem se estende de norte a sul, ao longo da cidade. As ruas de segunda ordem são perpendiculares a primeira e finalmente as de terceira ordem hierárquica se comunicam entre as funções dos distintos elementos.

Os comprimentos das ruas variam segundo a hierarquia assinalada: 2,8 metros, 1,4 metros e 1,0 metro.

Os declives, são feitos mediante a utilização de degraus, fazendo prevalecer o traçado geométrico octogonal.

A estrutura apresenta praças com diferentes hierarquias, das quais, as principais se encontram junto as edificações de caráter religioso.

O conjunto urbano da cidade está formado por grupos habitacionais, limitados e conformados por ruas que se cruzam em ângulo reto, organizando assim o traçado geral.

A cidade possui uma excelente rede de distribuição de água. Essas redes construídas mediante canais de pedra lavrada, que captam a água no lugar localizado, junto ao templo, Conformam uma rede organizada que culmina com o armazenamento do excedente não utilizado.

Os elementos formais da cidade têm origem na cultura tiawanacota.

As construções das edificações mais importantes, dentro do conjunto de equipamentos, estão realizadas com pedra lavrada.

No restante das edificações utiliza-se pedra poligonal e rústica: apresentando também fechamentos com materiais mistos de pedra empilhada e adobe.

Desta forma finalizamos a descrição sucinta de alguns aspectos destacáveis do planejamento espacial das culturas andinas, que consolidaram-se em milênios. Estabelecido os antecedentes culturais que precederam o período Inca, realizaremos ao estudo desta cultura tratando de detectar os elos de ligação com este importante passado.

CAPÍTULO V

O TEMPO DO SOL

5.1 ORIGEM DA CULTURA INCA

A denominada cultura Inca ocupou um vasto território da América do Sul em menos de um século de existência e o apogeu ocorreu mais ou menos 1440 D.C. até 1532 D.C.. O império estendeu-se desde o grau 4º do Equador até o grau 36º de latitude sul, com uma área de três milhões de quilômetros quadrados aproximadamente. Esta extensão ocupa quase a totalidade dos territórios que hoje constituem; Peru, Equador, Bolívia, parte da Colômbia, uma boa parte da Argentina e dois terços do Chile.

Os Incas surgiram como resultado de um processo de revolução ideológica, introduzindo novos parâmetros tecnológicos, embora utilizassem os conhecimentos culturais existentes no sistema andino institucionalizado pela "Capacuna", regida pelos "amautas".

Os astrônomos noturnos, que exerciam a hegemonia do governo, enfrentavam um período de crise, devido à paulatina perda da visualidade de uma estrela ritual, que junto com os ângulos Intersolsticial, estelar e equinocial serviam de parâmetros para determinar a cronologia da história em geral. A visualidade desta estrela tornava-se cada vez mais difícil devido à proximidade do diâmetro da base do cone descrito para a inclinação axial terrestre no movimento de rotação.

Dessa maneira o proceder científico dentro da tecnologia andina confronta a dificuldade de utilização do ângulo datador amplamente difundido.

A época ou horizonte Inca inicia quando o ângulo Intersolsticial tornou-se maior a 42º e, conseqüentemente, a posição de estrela ritual equatorial passou a ser tão alta que seu uso era praticamente inoperante e obsoleto por ficar muito próxima aos extremos do diâmetro da base do cone desenvolvido pela inclinação axial terrestre.

Toda essa crise acarreta um processo revolucionário de caráter ideológico, onde surge uma nova categoria de profissionais que tem o comando da "Capacuna" que até então era dirigida pelos astrônomos que realizavam observação estelar noturna.

A nova categoria profissional realiza observação astronômica diurna. A revolução toma identidade na Ilha de Coati do Lago Titicaca. O movimento foi liderado por Mama Huaco que nomeia seu filho Manca Capac como fundador do sistema monárquico, rompendo com a estrutura da Capacuna.

Este episódio foi altamente difundido pela história e lendas locais.

Quando os historiadores explicam a origem dos Incas são coincidentes ao afirmar que estes surgiram inicialmente nas proximidades ou na Ilha do Sol do lago Titicaca, de onde migraram em direção ao Cuzco.

Segundo a tradição, outorga-se ao fato um caráter místico, fazendo alusão ao poder divino que envia aos filhos do sol para que iluminassem o mundo que estava em escuridão. As lendas relatam:

Nos tempos passados a terra ficou escura por muitos dias, os homens se preocuparam muito, e estando em tal estado, saiu da ilha do Titicaca o sol que iluminou novamente o mundo é por isso que a ilha é considerada sacra.²⁰

Falam que a ilha se denomina do sol porque ali ele nasceu e foi dali que o sol se eleva ao céu onde briga com uma estrela que era tão poderosa que iluminava todo o mundo, mas o sol venceu e ficou como único senhor da terra e a estrela vencida escondeu sua luz e agora caminha pela noite amedrontada e todo amanhecer se esconde por temor do sol.²¹

As crônicas de Ventura, Salinas, Sarmiento, Gamboa, etc. relatam que os filhos do sol foram os encarregados de organizar e dirigir a nova estrutura criada dentro da civilização andina. Para atingir tal objetivo em primeiro lugar decidiram-se a difundir a nova entidade constituída pelo sol, as distintas crônicas são coincidentes ao explicar:

Os filhos do sol partiram das proximidades do lado Titicaca em busca de um local onde pudessem fundar a terra do sol. Para que pudessem integrar todos os povos, formaram um grupo dirigido por Manco Kapac e Mama Oclo sua mulher; (os primeiros incas) foram assessorados por oito pessoas (quatro casais).

20. CIENZA DE LEON, 1967 p. 391

21. RICKE BERG, Walter

Assim o grupo partiu levando consigo uma espécie de cetros de ouro que serviriam para a orientação junto com placas de prata e ouro polidas instrumentos cuja utilização estava altamente difundida na época, pois eles tinham séculos de tradição e de técnica, dentro da planificação espacial andina. Os instrumentos eram a grande agulha e os espelhos utilizados na observação astronômica.

Manco Capac para determinar geodesicamente a localização do Cuzco e do seu observatório solar na serra Huanacaore utilizou o instrumento astronômico grande agulha que receberia do seu pai designação do maestro tunapa ou amauta.²²

Para termos um exemplo mais concreto dos relatos das crônicas resumiremos alguns dos aspectos levantados por Garcilazo Inca de la Vega (descendente dos Incas, que conta ter sido esclarecido quando criança das lendas oficiais dos Incas).

Sabe-se que nos séculos passados o mundo carecia de iluminação e que reinava a desordem e a barbárie, e a escuridão e nosso pai o sol saiu da ilha de Titicaca uma noite resplandecente e por isto a ilha foi considerada sacra... O nosso Pai o sol vendo os homens em conflito desceu e enviou a terra um filho e uma filha. Manco Capac e Mama Oclo, para que ensinassem preceitos e leis a fim de que eles pudessem viver como homens inteligentes e civilizados, habitar em casas e cidades, aprender a arar a terra cultivar e colher plantas comestíveis, domesticar animais e apreciar as maravilhas do mundo como seres racionais.

Com estas ordens e instruções, o nosso pai, o sol, enviou os seus dois filhos para o lago Titicaca, indicou-lhes o caminho que deviam seguir e disse-lhes que nos sítios por eles escolhidos para comer e dormir, tentassem enterrar uma vara de ouro que lhes entregou. Esta vara deveria servir de orientação, pois onde se enterrasse logo a primeira tentativa seria o local em que deveriam instalar-se e fundar a cidade sagrada do sol. Quando tiverem convertido esses povos ao vosso serviço deverão mantê-los na moderação e justiça com devoção, clemência e brandura comportando-vos sempre como um pai afetuoso para com seus filhos amados, tendo sempre a mim como modelo. Pois se procuro o bem estar de todo mundo dando aos homens a minha luz, para que tenham a possibilidade de ver de se aquecer quando tenham frio, faço crescer as pastagens e campos cultivados, alimento as árvores, multiplico os rebanhos, mando chuva e bom tempo na altura adequada e todos os dias percorro toda a superfície da terra de modo a ver a necessidade do mundo para auxiliar e tomar providências como protetor e defensor dos homens.

É minha vontade que meus filhos sigam o meu exemplo, ao serem enviados a terra só para ensinar e ajudar estes homens que não se entendem. E para este fim, vos designo e vos nomeio senhores e reis de todas as raças a quem beneficiarão com as vossas instruções e boa administração.

Tendo declarado a sua vontade o nosso pai, o sol enviou os seus filhos. Partiram do Titicaca em direção ao norte e durante toda a viagem onde quer que passassem tentavam enterrar a vara de ouro. Mas ela não penetrava em lugar nenhum. E

22. BETANZOS, Juan, 1968, pág. 272.

chegaram a um lugarejo denominado Paccari-tampo situado a beira da estrada, situado a sete ou oito léguas ao sul de Cuzco. Daí o Inca e sua mulher nossa rainha chegaram ao vale de Cuzco que se encontrava despovoado. A primeira paragem que fizeram neste vale foi no cume chamado Huanaccuri, ao sul da cidade. Neste local a vara de ouro enterrou-se na primeira tentativa. Ao ver isto o nosso inca disse para a irmã e mulher. E neste vale que o nosso pai o sol, nos mandou instalar o nosso domicílio, então só cabe cumprir a vontade a chamar aos povos para junto dele educá-los e protegê-los como o nosso pai o sol ordenou. E os nossos primeiros monarcas partiram do cume de Huanacuri cada um em sua direção para juntar as populações. E por esta razão, uma vez que foi dali que eles partiram para o bem da humanidade, ali edificamos também, como se sabe um templo ao sol, em memória e honra da sua beneficiência para com o mundo dos homens. O príncipe dirigiu-se para o norte e a princesa para o sul. E todos os homens e as mulheres que encontraram nessas regiões contavam como o pai sol os tinha enviado do céu, para se tornarem senhores benfeitores dos habitantes dessa terra.

Ensinaram aos habitantes com os instrumentos que nosso pai sol lhes tinha conferido, mostravam que realmente eram filhos do sol, maravilhados com o que observavam e convencidos pelas promessas que lhes eram feitas acreditaram em tudo, trataram-nos com reverência e veneração como filhos do sol. Assim este fato passa de boca em boca e juntaram-se grandes multidões, prontas a seguir os novos reis para onde eles os levassem.

Ao ver a grande multidão que a eles acorria, os nossos chefes ordenaram a alguns deles para recolherem alimentos dos campos a fim de que a fome não os dispersasse e ordenaram a outros que construíssem cabanas e casas, segundo o modelo que eles forneciam. Deste modo iniciaram a construção da nossa cidade imperial dividida em duas metades que chamavam Hanan Cuzco ou Cuzco superior e Huvín Cuzco ou Cuzco inferior.

Enquanto a cidade crescia o nosso inca ensinou aos homens dos deveres dos homens, ensinou-lhes a fabricar arados e outros utensílios necessários; esclareceu-os sobre o modo de cavar os canais de irrigação a partir dos rios que banham este vale. Por sua vez a rainha ensinou as mulheres o trabalho dos teares para fabricar os vestuários de toda a família.

Não posso dizer exatamente a quanto tempo o nosso pai sol enviou os primeiros filhos, foi há tanto tempo que não foi possível conservar na memória.²³

Os cronistas nos proporcionaram informações valiosas porém não podemos esquecer que os cronistas na época da colonização tinham que documentar os fatos com dados que não fossem fator de atrito com os regulamentos impostos pela coroa espanhola, a fim de não deturpar a sua imagem. Há registros de cronistas que foram condenados a morte por desacato às normas reais.

As pesquisas a respeito da origem dos Incas nos tem conduzido a realizar indagações em diferentes fontes: mitos, lendas, crônicas, arqueologia, sociologia. Todas estas fontes são coincidentes ao indicar as origens da cultura Inca nas proximidades do lago Titicaca, Ilha do Sol e Ilha de Coati, onde existem as ruínas de um dos mais importantes templos.

23. GARCILAZO, Inca de la Vega, V.I. Capítulo 15

A sociologia admite a migração Quechua-Aymara do Titicaca em direção Cuzco e a arqueologia reforça esta afirmação.

5.2 MITOLOGIA INCA

O homem andino tinha uma tradição de convivência cósmica, da qual aprende e se dá conta da lei de causa e efeito que rege seus atos, e de tudo o que acontece e assim que se chega a relação, da causa principal e das forças secundárias.

O culto a esta causa principal está regido por uma trindade Illa Ticce Wiracocha (trindade matemática). No mundo andino, tinha-se o conceito de Deus, criador do universo "Illa Ticce" que significa "luz eterna".

Como unidade motora do sistema de medidas temos a cruz quadrada, que expressa a síntese e a cristalização do credo.

Da cruz, que é formada por cinco quadrados unitários, tomando-se o eixo vertical, temos uma sucessão de três quadrados adjacentes, nos quais inscreviam-se três circunferências circundadas com uma oval, esta é a representação da Trindade que expressa a síntese divina.

A valiosa confirmação etno histórica está no desenho feito do altar do templo "Coricancha" por Pachacuti, Yamquis Juan de Santa Cruz. (figura 12)

Este ovalo sagrado significa o conceito de Deus e seus três mundos.

O mundo do baixo "Ucku Pacha"

O mundo de aqui "Kay Pacha"

O mundo de cima "Hanan Pacha" ²⁴

Associando as evidências matemáticas e astronômicas, podemos deduzir que no mundo andino Deus não tinha representação a não ser sua própria criação expressa na trindade. O conceito de Deus estava ligado a força principal ou geradora suprema.

24. PACHACOTI, Yampis Juan de Santa Cruz (1613) 1950 pág. 226

A força secundária estava ligada aos astros cujos maiores representantes na terra associavam-se ao sol e a lua; estes eram representados em igualdade de condições nas laterais da trindade, cujas forças estavam a serviço do homem.

Esta relação também representa a masculinidade e a feminilidade.

O sistema axial da cruz quadrada expressa estes cinco elementos, através de cada um dos quadrados unitários que a constituem, numa cristalização da crença religiosa e do conhecimento científico. (figura 13)

A prova etno histórica, o desenho do altar do Coricancha, Cuzco mostram a racionalidade do conhecimento científico. Centralmente, mostra as três circunferências circunscritas num ovalo, aos lados deste encontram-se desenhados o sol e a lua. No setor superior ao ovalo estão expressos os cinco elementos representados numa cruz quadrada. No setor inferior do ovalo acha-se representada a constelação do Cruzeiro do Sul. O desenho indica também os eixos cardinais que representam as quatro regiões ou "Tahuantinsuyo" cuja existência remonta a ± 3.000 anos anterior à época Inca.

Este documento constitui também um mapa estelar o que prova uma vez mais o domínio do conhecimento astronômico.

O conjunto de cerimônias e rituais existentes no incário giram em torno das forças de primeira ordem, segunda ordem e as demais de uma terceira ordem que se englobam aos agentes ou pessoas que, de alguma maneira, teriam transcendido ao plano natural como por exemplo, os mortos.

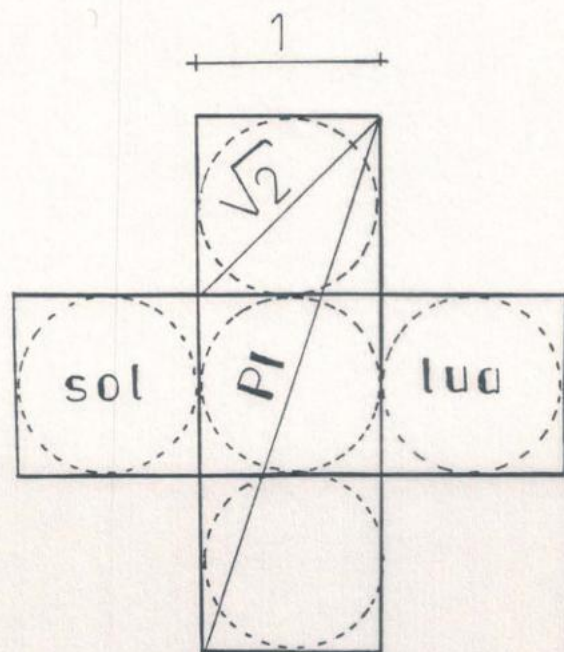
O Sol e a Lua não eram considerados como deuses, como equivocadamente é difundido em boa parte da história.

O período Inca engloba duas dinastias.

A primeira apresenta com características místicas, e a segunda é eminentemente de caráter militar.

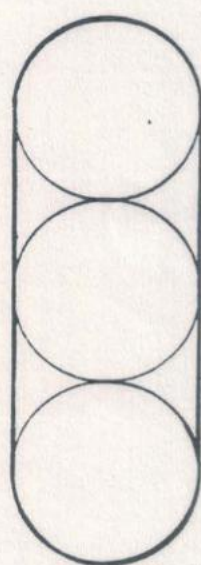
Durante a primeira dinastia as bases que constituíram as diretrizes foram lançadas, o culto de adoração a um Deus supremo e força motora e a veneração ao sol e a lua, como força secundária. Muitos cronistas falam destas enormes representações esculpidas em metal que consistiam em aleações de ouro e prata, que eram concebidas com a ordem e fertilidade sendo cultuadas em todo ato que implicasse produção e reprodução, fossem a ordem material ou de natureza orgânica.

SINTESIS DO CREDO RELIGIOSO DO ANDINOS



O SOL E A LUA REPRESENTAO FORZAS SECUNDARIAS

CONCEITO E
REPRESENTA-
ÇAO DE DEUS



Hanan Pacha
Mundo de acima
Kay Pacha
Mundo de aqui
Ukhu Pacha
Mundo de abaixo

OVALO SAGRADO OU FORZA MOTRIS figura 13

CAPÍTULO VI

ORGANIZAÇÃO SOCIAL, ECONÔMICA E POLÍTICA E SUAS CONOTAÇÕES ESPACIAIS À NÍVEL TERRITORIAL NO PERÍODO INCA

6.1 CARACTERÍSTICAS DO CONTEXTO

O presente capítulo estará enfocando a partir da ótica da situação colonial, estudado por G. Balandier e outros antropólogos aos quais ele faz menção com objetivo de explicar o problema que expõe no texto intitulado "Social Change, The Colonial Situation e Theoretical Approach" - 1951 p. 34 a 61.

Os Incas introduziram mudanças dentro do Estado comunitário, tornando-o um sistema monárquico que atingiu todo o tradicional "tahuantinsuyu" ou quatro regiões, onde estabeleceram um eficaz planejamento territorial até nos locais mais isolados, e foi conseguido em um pouco menos de um século ± 1.450 até 1.532.

Com toda sociedade colonizadora, os Incas tinham como objetivo conseguir uma eficaz organização de trabalho a fim de obter excedente no processo de produção. O Estado monopolizava a trilogia econômica de produção, intercâmbio e consumo.

A eficácia do processo produtivo era a razão de ser da organização incaica e inclusive a escala de valores da sociedade Inca estava regida por dito propósito, tendo-se os códigos morais, o direito e costumes impregnados destas intenções. O clássico preceito Inca, em idioma Quachua Ama Llulla, Ama Sua, Ama Quella, que traduzido significa não mintas, não roubes, não seja preguiçoso, parecem dirigidos a impedir prejuízos na produção; evitando que se falseassem os dados ou diminuísse a produção por efeito de subtrações ou por causa de pouco esforço no trabalho." 29

Assim a sociedade colonial que constituía inicialmente uma minoria numérica conformada pelo grupo de astrônomos diurnos e dos adeptos que iniciaram a revolução nas imediações do lago Titicaca, e

29. VARCARCEL, Luis E. 1964

A instituição religiosa acolhia um numeroso clero composto de sacerdotes ou "Umakana" de sacerdotisas ou virgens do sol denominadas "Nustas", e de "tarpontaykuna" ou sacrificadores bem como um número de auxiliares.

O sol e a lua ganharam rápida aceitação, pois os difusores, depois de um árduo trabalho, conseguiram explicar e implantar as novas variantes tecnológicas, garantindo-lhes um mundo melhor, com maior organização e uma vida mais abastecida. Deste modo, o culto foi se universalizando até impor-se em todo império.

Os Incas, ao instituir o culto regulamentaram-no. A festa mais faustosa e importante do ano denomina-se "Intij-Raimi", que era celebrada em homenagem a Deus no solstício de inverno.

Essa data de comemoração mostra-nos que os andinos na época Inca não perdem o vínculo da unidade cultural do estado comunitário, apesar de terem sido introduzidos novas variantes souberam dar consecução as tradições, respeitando-as. Esta festa é importante no contexto, pois acontece no solstício de inverno, no qual a constelação do Cruzeiro do Sul atinge sua maior altura e aparece vertical e radiante no firmamento vespertino.

A astronomia, não somente constituía um auxílio técnico, sendo como também o era espiritual, pois múltiplos cronistas assinalam que as diferentes populações tinham como forças as diversas constelações, algumas das quais nos são familiares por formarem parte do zodíaco ocidental. Estas constelações gozavam um papel similar ao dos santos da Igreja Católica.

Os Incas, ao conquistar os territórios, não destituíam estes cultos, somente os obrigavam a aceitar o sol e a lua como força secundária.

Sabemos que os Incas tinham encontrado novos e numerosos cultos em cada população ocupada. Mas empregavam com eles um comportamento peculiar, não arrasavam os altares nem destruíam efígies das divindades locais, nem proibiam os ritos nem impunham à força as crenças do Cuzco..., ao contrário impunha uma única condição que era o reconhecimento ao culto do sol, outorgando uma inteira liberdade de cultos. O Inca adotava muitas vezes, o principal culto local, oferecia sacrifícios e oficiava ritos. E o culto principal era levado ao Cuzco, onde uma união de outras similares que eram colocados e honrados no templo construído com esse objetivo.²⁵

O chefe ou soberano Inca deveria presidir às celebrações, mas nem sempre assumia este papel. O governo religioso encontrava-se em mãos do "Willaj Uma" ou sacerdote informador, que era o homem de confiança do Inca, era eleito entre os

25. LARA, Jesus, 1967 pág. 50-51

membros da família, podia ser o pai ou irmão deste, sendo também "conselheiro". Este possuía atribuições de celebrar ritos a "Illa Tissi Wiracocha" e elegia os sacerdotes principais.

As sacerdotisas ou "Nustas" atendiam ao culto principal dos templos, existia porém todo um grupo feminino com diferentes categorias que, de uma forma ou outra, colaborava na ação cerimonial, suas componentes eram denominadas as escolhidas.²⁶

"Ajllakuna" ou escolhidas eram moças virgens que desde os oito aos doze anos, eram conduzidas debaixo de severa vigilância; conduzidas ao Cuzco onde eram destinadas a diferentes grupos com funções específicas:

1. Jovens escolhidas por sua beleza oriundas da nobreza imperial, encarregavam-se da confecção de roupa que vestiria ao Inca nas cerimônias.
2. Eram também de origem nobre porém não se destacavam em beleza, também confeccionavam o vestuário, mas o de caráter cotidiano.
3. Escolhidas entre as filhas dos senhores, encarregavam-se do preparo dos alimentos e bebidas nos dias festivos.
4. Formavam o coro de canto das cerimônias religiosas e das horas de esparecimento.
5. Ingressavam crianças e pertenciam a diferentes grupos sociais, eram escolhidas graças à beleza, confeccionavam as roupas oferecidas nos ritos.
6. Procediam de diferentes partes do império eram escolhidas por sua beleza e encarregavam-se de trabalhar as terras do Inca.²⁷

A festa do "Inti Raimi" de extrema grandiosidade, reunia a todos os chefes do império desde os confins mais afastados, encabeçando delegações numerosas dirigiam-se ao Cuzco onde levavam trajes suntuosos e coloridos. Outras traziam lenços com pinturas das façanhas realizadas em serviço do império. Não faltavam os conjuntos musicais com Wankar, ou tambor, quena ou flauta, antara ou zamponha, waylla q'epa ou caracol marinho, pinkollo ou espécie de clarinete, etc. Toda esta festa começava com um jejum geral, liderado pelo Inca.

Temos visto que este jejum com as mesmas características já era praticado em tempos anteriores ao surgimento dos Incas. Dentro do império fazia-se muitas vezes no ano e constituía-se um elemento importante dos ritos.

Assim não existe cronista que não fale dele.

A solenidade maior ou seja o Intij Raimi exigia jejum de pelo menos três dias.

Na festa o soberano colocava-se na função de chefe supremo religioso, pois ele efetuava as cerimônias iniciais, todo o povo congregava-se na praça maior do Cuzco, e a cerimônia iniciava quando o primeiro raio de sol aparecesse.

Da praça dirigiam-se ao Coricancha, onde o Inca ingressava tirando os sapatos junto ao clero oficiante, ao interior continuava-se com a cerimônia onde haviam oferendas de ouro e prata, trazidos de diferentes pontos do império.

26. PACHACOTI, Yampis Juan de Santa Cruz, op. cit. (1630) 1950

27. MURUA, Martín de 1946 (1590)

Nos dias seguintes, os sacerdotes ofereciam sacrifícios em diferentes montanhas. Mas a festa não acabava ali, faziam procissões nas quatro direções levando em andores quatro lhamas esculpidas em tamanho natural, duas esculpidas em ouro e duas de prata, em homenagem a tempos passados e a festa continuava durante um mês com muitas danças, bebidas alcoólicas e comida.²⁸

Cristóvão Molina também fala "Ao chegar o mês de maio aconteciam procissões com as lhamas de ouro e prata e repetiam estas ações em memória do tempo velho.²⁹

Esta interessante manifestação de continuidade da cultura unitária andina, o período Inca, evidencia-se na mitologia das constelações negras que representam as lhamas celestiais com as quatro estrelas da constelação do Cruzeiro do Sul onde dois são as de primeira magnitude (de ouro) e dois de magnitude inferior (prata).

A maioria das nações andinas possuía quatro "huacas", ou monumentos em cada um dos pontos cardiais, em homenagem a cada uma das estrelas da constelação reitora, que além da sua função ritual serviam de ponto de alinhamento para observação astronômica.

Os diversos dados históricos demonstram que a localização de Cuzco foi estudada e determinada astronomicamente, dando continuidade ao sistema, alinhando-se na "rota de Wiracocha", a nível continental, respeitando-se a tradição andina.

Os Incas prosseguem com a tecnologia existente, mas introduzem novas variantes de observação astronômica diurna, o que também acarreta variantes nos rituais, embora a estrutura básica mantenha-se; a prova mais importante é a festa do "Inti-Raimi", ou festa do sol, que é a mais importante do ano. Era comemorada na mesma época do ano em que se realizava milenariamente a festa da constelação do Cruzeiro do Sul que regeu o mundo andino.

28. JESUS, Lara, op. cit 1967 V-2, pág.67-68-69

29. JIMENES BORGA, Mitoro 1972 pág. 228

posteriormente situando-se em Cuzco depois de uma árdua migração em procura do ponto estratégico para estabelecimento da sede governamental.

Os novos astrônomos propuseram alternativas para solucionar a crise e foram ganhando adeptos até se converterem numa maioria numérica. Pelo interior de cada uma das regiões, esta rápida expansão foi conseguida pelo fato de apresentarem raízes culturais similares; porém, pelo ao interior de cada uma das regiões, existiam grupos étnicos que constituíam a minoria social no sentido sociológico, o que não significava inferioridade técnica, pois como vimos apresentavam alto grau cultural, mas bem pela resistência e aceitação as variantes introduzidas ao sistema. Esses grupos resistiram até que foram dominados pelo poder colonial, que não subestima as estratégias de dominação. Estes grupos colonizados eram denominados "mitimaes" e seus integrantes "Yanas".

O agente colonial atuava de forma que pudessem lograr a dominação social, econômica e política, utilizando sobre eles toda uma máquina administrativa que implicava táticas para preservar o equilíbrio dentro da sociedade global.

6.2 ORGANIZAÇÃO POLÍTICA E ECONÔMICA

Para que pudessem obter uma maior e melhor produtividade apresentam a sistematização de uma série de normas, onde o controle estatal se manifestava em todas as áreas, e a arte era fiscalizada em qualquer de suas manifestações.

As normas eram sistemáticas com leis permanentes, assegurando a rapidez e eficácia do controle econômico.

Os parâmetros para compor a unidade do sistema obedeciam aos seguintes decretos:

1º. a divisão da terra, estrutura base, em concessões dedicadas ao culto, ao Inca, e ao estado, e a dotação de uma parcela a cada unidade familiar.

2º. o controle da mobilidade espacial dos habitantes

3º. o transplante de grandes grupos étnicos colonizados

- 4ª. a institucionalização do acesso a energia de trabalho através de "Mita"
- 5ª. a incorporação exclusiva ao trabalho da "Mita" por parte dos grupos étnicos colonizados
- 6ª. o respeito ao "Ayllu" étnico
- 7ª. a implantação de um idioma único e oficial runa simi u "quechua"

As forças político administrativas observavam uma estrutura vertical, cuja responsabilidade do governo era distribuída da seguinte forma:

1. "Capac Ayllu" ou poder Inca que englobava um numeroso grupo burocrático, que era responsável pelo estabelecimento das diretrizes no sistema
2. "Hunu Camayoc" que era responsável pelo controle de 10.000 unidades familiares
3. "Pisca Pachac Camayoc" que controlava 500 unidades familiares
4. "Pacha Camayoc" que era responsável por 100 unidades familiares
5. "Pisco Chunca Camayoc" que era encarregado de 50 unidades familiares
6. "Chunca Camayop" que tinha a seu cargo 10 unidades familiares
7. "Pisco Camayoc" que controlava 5 unidades familiares
8. "Curaca" que controlava o funcionamento do Ayllu étnico com relações de parentesco.

Estabeleceu-se, através dessa organização os mecanismos de controle permanente tanto qualitativo como quantitativo do contexto geral.

As flutuações populacionais e produtivas eram registradas em quipus, que consistia numa linguagem de armazenamento dos dados codificados e através de nós, a partir de um conjunto de linhas dispostas paralelamente que se sujeitavam a partir de uma extremidade a um suporte.

Controlava-se assim o potencial econômico de todas as áreas.

A sociedade colonial que tem seu ponto de centralização econômica em Cuzco, a capital governamental, é preservada, mantendo tanto a máquina administrativa e o aparelho militar quanto uma ideologia que a justifique junto ao grupo étnico dominante. Contando com informações permanentes do objetivo denominado Movimento Integrado dos Andes justificava assim a incorporação dos diferentes grupos étnicos dentro do sistema econômico.

As populações colonizadas eram, em primeira instância, transplantadas, mas não se destruía a unidade étnica do grupo onde tradicionalmente imperavam as gerações de respeito, que eram adotadas pelos colonizadores, adotando o seu favor ao grupo governamental da etnia dominada, cuja crença religiosa era respeitada e incorporada ao culto oficial, o que possibilitava apaziguar os pontos de resistência.

Desta forma integram-se os princípios culturais gerados na relação cósmica que mantém o homem andino, respeitando os princípios de causa e efeito que dá lugar a sua ciência, credo e tecnologia.

As sociedades de respeito onde a geração era levada em conta com milênios de história, nomeava sempre como chefes ou curacas dos grupos étnicos as pessoas mais experientes, com relações de parentesco.

A sociedade global ou plural, tanto de colonizadores e colonizados dava continuidade aos aspectos consuetudinários.

Desta forma, o grupo dominante se utilizava do aparato ideológico e cultural para conseguir manter o poder colonial.

6.2.1. Estruturação do processo produtivo através da Mita e do Ayllu

A dominação econômica era realizada de forma institucionalizada através da "Mita" e "Ayllu", que estruturavam o processo produtivo. Esses dois sistemas regulavam as relações com o Estado e com o grupo de parentesco consanguíneo.

Mita compreendia uma série de direitos e obrigações recíprocas contraidas com o Estado atuando à nível e produção arquitetônica, construção civil, escultura, pintura, mineralogia, agricultura, pecuária e etc.

Ayllu regulava as relações de reciprocidade e o trabalho pelo interior de cada grupo étnico com vínculos de parentesco, que tinha sob suas responsabilidades os idosos, as viúvas e os órfãos cuja condição não os impediam de reclamar as parcelas de terra, que foram obtidas por direitos consanguíneos, e em face da impossibilidade de trabalhá-las, a comunidade assumia a produção.

Quando o Cuzco elaborou o sistema de mita estatal, como modelo das obrigações recíprocas comunais e de parentesco, conhecidas e compreendidas por todos, Blas Valera as denominou Lei de Irmandade todos os habitantes colaboraram nos

diferentes trabalhos da construção e da agricultura semeando a terra e colhendo a produção sem levar pagamento nenhum.³⁰

Através da Mita o Estado tinha acesso a energia de trabalho e este sistema era perdurado graças a coesão ideológica dentro dos grupos étnicos.

Estruturalmente, a Mita estava regida sob o poder político do governo vertical observando as diferentes categorias de controle organizadas de acordo com o número de núcleos familiares.

A contagem de tempo, dias, meses, anos, regia o conceito básico de intercâmbio recíprocos de energia ao interior das unidades familiares, comunidades e Estado.

O trabalho realizado pela Mita, o Estado ou a comunidade beneficiada tinha a obrigatoriedade de proporcionar os instrumentos de trabalho além do fornecimento de alimentos, coca e bebidas ("Chicha", líquido de coloração quase mostarda, que continha baixo teor alcoólico, cuja fabricação leva mais ou menos em 15 dias, e a matéria prima usada é o milho). Esta bebida tinha conotações culturais importantes pois fazia parte do contexto cerimonial nos diferentes ritos e cultos. Ela pode ser facilmente encontrada até hoje no território andino.

Em trabalhos de maior envergadura, que solicitasse uma mobilização extraordinária, eram objeto de debate e entre os dirigentes das etnias, responsáveis pela tarefa. Promoviam reuniões em Cuzco junto a elite administrativa. Estas reuniões também tinham o caráter de redistribuição de produtos.

O projeto a ser executado era debatido durante cinco dias, realizando-se retificações quando fossem necessárias, assim como era elaborado o cronograma de atividades e conduía-se com uma festa outorgada pelo Inca.

Antes de decretar a mobilização em grande escala, os responsáveis da tarefa e cusquenhos todos senhores étnicos reuniam-se no Cuzco. As cerimônias eram administrativas, planificadoras e redistributivas: o Inca oferecia chicha e coca aos participantes da reunião armava-se uma festa de cinco dias.

A Mita a ser executada era esboçada e nesse ambiente de debate e eventual ratificação do projeto os participantes retornavam as suas jurisdições carregados de dádivas.³¹

Em todas as circunstâncias não surpreende o fato de que o Estado fizera esforços ideológicos para expressar suas exigências em vocabulário de reciprocidade tradicional, onde as unidades domésticas estavam obrigadas a tributar energia ao Estado.

30. GARCILAZO DE LA VEGA INCA (1609) 1960 V.5 Cap. XI p. 162

31. BETANZOS, Juan de 1551, op. cit. 1968 Cap. X, XIII e XVI; de acordo com 28-30, 38-40 e 46-47

Em suma o poder econômico do Estado dependia da magnitude de tributantes que possuíam.³²

A obrigatoriedade da cota de esforços era assinada a unidade doméstica, linhagem ou grupo étnico, onde o primeiro encarregado era o Curaca ou Chefe a nível familiar.

Assim que em condições estatais o matrimônio chega a ser não somente um rito compreensível a nível local, tornando-se em um símbolo de status de contribuinte. Observamos novamente a manipulação ideológica por parte do grupo dominante.

Este fato dá origem a versão altamente difundida que o *tahuantinsuyo* ocupava-se de casar os jovens. O que o Estado fazia era transformar o fato casual, em uma mudança de situação pessoal que envolvia parentesco, convertendo assim ao novo casal em energia produtiva, pois antes deste fato os jovens não tinham nenhuma obrigatoriedade com o Estado.

Desde o dia de seu matrimônio entravam a contribuir com trabalhos, ajudando a comunidade nas tarefas públicas.³³

O adulto casado apto para a Mita era considerado *hatum runa* ou homem maturo.³⁴

Os Curacas que dirigiam grandes grupos étnicos, com vínculo de parentesco, também eram os encarregados de regular a existência das unidades familiares ao trabalho do *Ayllu* e da Mita.

Os únicos que se dedicavam exclusivamente ao trabalho do mita eram algumas etnias conquistadas e transplantadas ao Cuzco, estas eram denominadas "Mitmaes".

Quando as obrigações eram permanentes como construção de caminhos, fortalezas, expansão do sistema de irrigação dos terraços agrícolas, ou serviço militar requeria-se maior controle e planificação dentro das etnias.³⁵

Observamos assim como a situação colonial estava plenamente implantada e como o poder colonial absorvia toda a capacidade econômica e produtiva da minoria sociológica.

O Estado usufruía grande parte do trabalho da mita, e monopolizava o intercâmbio e o consumo, eliminando grande parte do comércio, devido a institucionalização e redistribuição.

33. CABO op. cit. V XIV Cap VII p. 248

34. RAMIREZ, Baltazar, 1936, p. 240-245

35. MURRA, John V., 1975 p. 34-35

Para que fossem cobertas as necessidades econômicas, compunha-se uma enorme rede de infraestrutura dos centros de armazenamento e redistribuição denominados "tambo".

"A diversificação de centros de armazenamento e seu conteúdo ricamente diversificado, causa enorme admiração."³⁶

A finalidade destes depósitos eram destinados a manutenção do grupo administrativo, a execução de operações militares, ao intercâmbio de produção promovido entre as diferentes redes de pisos ecológicos, garantindo, assim, reservas estratégicas em caso de secas ou geadas.

Existem vastas evidências de que quem cumpria o trabalho da mita abastecia-se nos depósitos, ao igual como as linhagens reais e a burocracia.

"O armazenamento era redistribuído onde a autoridade achava conveniente."³⁷

O Estado Inca absorvia a produtividade excedente da população auto suficiente que intercambiava o excedente com outros pisos ecológicos para conseguir diversidade de produtos. O Ayllu étnico era o encarregado de organizar a produção à nível das unidades familiares com vínculo de parentesco.

Cada unidade familiar possuía uma parcela de terra, que era trabalhada também dentro do sistema de reciprocidade da força de trabalho.

A produção de cada unidade familiar era autônoma e o excedente de produção era intercambiado nos centros de armazenamento.

Desta maneira, o Ayllu étnico funcionava dentro da estrutura do poder econômico e social do Estado.

O fator ecológico era importante nas civilizações andinas, reforçado pela percepção e o conhecimento das leis que regem a natureza em seus múltiplos eco-sistemas. Este conhecimento permitia planificar e combinar uma incrível variedade de produtos num único sistema macro econômico. Desenvolveram o controle vertical de um máximo de pisos ecológicos.

36. XEREZ 1853 p. 322, 326 Cienza 1965, Cap. XXXI p.195, Y2 Cap XX, 1967 p.66-67, PIZARRO, Pedro 1844, 271, POMA GUAMAN 1936, p. 335 e 1150; CABO 1956 V - XII cap. XXV, XXX e XXXII, 114, 124 - 126 130.

37. MURRA, John V., op cit., 38-39

Entre 1963 e 1966 realizamos uma exaustiva pesquisa etno-histórica na localidade de Huanaco, e cresce o convencimento que a etno-ecologia era de domínio dos moradores dos andes.³⁸

A auto-suficiência comunitária se apresenta como uma antiga forma de organização social.

A consequência dessa forma de organização seria o que adquirir recursos necessários, consiste em que os membros de uma comunidade distribuam-se eficientemente no espaço através do território, de tal forma que as diversas zonas produtoras se interconectavam umas com as outras combinando produtos de diferentes sistemas ecológicos.

Vários estudos de casos realizados em diferentes pisos ecológicos, versando as características do período Inca. Mencionaremos alguns aspectos para termos uma idéia do controle vertical de diferentes pisos ecológicos.

1º caso

Trata-se de sociedade demográfica e politicamente pequena de 5.000 a 3.000 unidades domésticas com um máximo de 18.000 a 20.000 habitantes:

a) O centro ou núcleo funcionava a 3.000 - 3.200 metros s/n mar, estes núcleos eram mono étnicos e a produção principal era de tubérculos e milho.

b) contava com pontos periféricos que funcionavam a três ou quatro dias de caminho pedestre. Estes assentamentos eram multi-étnicos, um dos pontos situava-se a 4.000 metros s/n mar, encarregava-se de produção pecuária e salina. Outro ponto situa-se nas regiões baixas da costa a produção de algodão, madeira, coca, temperos, etc.

c) como as zonas periféricas ocupavam o cume e a planície, e o núcleo situava-se no meio o sistema levava o qualificativo da verticalidade do modelo.

d) os moradores dos assentamentos periféricos conservavam os mesmos direitos do núcleo.

2º caso

Trata-se de etnias cujas sedes acham-se assentadas em função do sistema hídrico do Titicaca, conformando uma considerável força política lacustre, cada núcleo incorpora mais de 100.000 habitantes por domínio e corresponde até 20.000 unidades domésticas.

a) a sede do núcleo assentava-se a mais de 4.000 metros de altura e a constituição era bi-étnica.

A produção agrícola era essencialmente de tubérculos (conhecem-se aproximadamente 2.000 variedades de batatas) ocupam-se também da pecuária.

b) Os pontos periféricos acham-se a 10 ou 15 dias de caminho, os seus moradores eram multi-étnicos e consideravam os direitos das etnias de origem.

Alguns pontos periféricos situam-se na costa e produzem essencialmente milho, algodão, frutas, esterco e frutos do mar.

Os grupos periféricos situados a média altura produzem essencialmente madeira, coca e fruta.

38. FONSECA MARTEL, Cesar 1972, p. 317-38

3º caso

Trata-se de populações cujo núcleo estava na costa marítima norte do pacífico, contavam com cem mil habitantes, seus vales contavam com sistemas de irrigação, e estavam alinhados ao longo da costa separando-se uns de outros por áreas desérticas.

a) o forte da produção dos núcleos, residia na diversidade de frutas, algodão, milho, verduras, madeira, algodão, tubérculos, frutos do mar, legumes, verduras.

b) Os assentamentos periféricos achavam-se a 2.500 e 4.000 metros s/n mar e a produção é análoga ao caso anterior com a correspondência do eco sistema específico.

c) Contavam também assentamentos em áreas tropicais da mata amazônica, de onde extraíam uma variedade de madeiras, temperos, mel e também produziam feijão, coca, aipim, etc. ³⁸

Assim tivemos a oportunidade de observar num plano geral no que consistia o controle vertical de diferentes pisos ecológicos.

Esta organização produtiva, contava com infra-estrutura bem dotada, com a finalidade de articular as distintas regiões, em primeira instância dos componentes do núcleo e posteriormente dos núcleos entre si.

O intercâmbio não se restringia a agricultura e pecuária.

Estabeleceu-se toda uma rede de núcleos que cobria as quatro nações do estado Inca.

O sistema administrativo Inca monopoliza as relações distributivas, de intercâmbio e tráfico de bens.

6.3 O ESPAÇO TERRITORIAL COMO REFLEXO DO SISTEMA POLÍTICO ECONÔMICO

O planejamento físico do tihantissuyu permitiu a ocupação territorial, assegurando as comunicações entre as regiões mais distantes do império, o que garantia o abastecimento.

38. MURRA, John, op. cit. p. 45-115, 1975

Para este fim, elaborou-se uma política de integração espacial que observava:

- a) estabelecimento de um sistema de ocupação populacional
- b) criação de uma rede viária
- c) implementação da infra-estrutura de comunicações, alojamentos, e abastecimento, onde se previa também a troca de animais de carga.

A execução destas obras possibilitou uma verdadeira cobertura territorial mediante a criação de uma estrutura física que permitia uma boa administração do império, estabelecendo-se um controle permanente e ágil da capital Cuzco, de onde partiam os caminhos em direção a cada uma das quatro regiões que formavam o Tahuantinsuyu.

Cada uma das quatro regiões era governada por um "Apo Cuna ou Suyoyoc Apo" impondo uma organização política vertical que mantinha rígidas classificações hierárquicas.

O governo central de Cuzco regulamentava, planejava os assentamentos visando objetivos econômicos e político-administrativos para:

- a) lograr uma apropriação e distribuição populacional em função dos recursos e necessidades regionais.
- b) garantir a paz e a ordem no império estabelecendo centros administrativos claramente delimitados e erradicando os grupos ou zonas conflituosas, transplantando-os a outras regiões.
- c) Homogeneizar a sociedade visando a progressiva adoção da cultura Inca mediante a presença de elementos Inca em toda extensão dos territórios.
- d) criação de organismos específicos, voltados ao apoio do governo e da administração.

Estes propósitos foram os que motivaram aos Incas a criar novas cidades e modificar outras existentes adequando aos novos planos e necessidades.

A importância das populações obedecia a uma classificação hierárquica, em cujo topo encontrava-se Cuzco, cabeça dos reinos, Axis Mundi do Tahuantisuyo. Cuzco cidade, templo altar e modelo urbanístico a cuja imagem e semelhança planejavam-se as principais cidades do império.³⁹

39. ARGURTO, Calvo, Santiago, 1987, p.36

As diferentes ocupações contavam com uma rede administrativa e sua localização geográfica era específica, contando com capacidade de armazenamento da produção e hospedagem dos grupos. Observa-se a presença especial de populações em forma sistemática e ritmada através de todo o território, tratando-se de lograr uma modelação especial regida vertebrada pela rede viária.

Contando-se com um módulo de vinte quilômetros no planejamento físico, que equivalia ao caminho percorrido que era capaz de fazer um rebanho de lhamas numa jornada de viagem (a lhama era amplamente usada e por rebanho se tinha até 500 animais com uma capacidade de carga de 40 quilos).

A estrutura viária denominada "Inca Ñan" ou caminho do Inca, eram as rotas oficiais do império, que eram utilizadas pelo Inca e seus funcionários, quando em visitas periódicas as quatro regiões.

A extensão dos caminhos reais devia ser grande posto que afirma que durante o período de Huayna Capac se construiu mais de 16.000 quilômetros. Em todo caso parece ser que a rede de caminhos ao Capac Ñan teve entre 10.000 e 25.000 quilômetros. E um sistema viária que teve mais ou menos 40.000 quilômetros. Caso fundamental da estrutura primária foram os quatro caminhos que partindo do Huacaypata cusquenha conduziam as quatro regiões o tahuantinsuyu cujos pontos terminais eram: Posto em Colômbia por Chinchasuyu; Maule em Chile por Collasuyu; Madre de Dios por Antisuyu; e Camana na costa do pacífico por Contisuyu.⁴⁰

A macro malha viária era complementada por malhas cada vez mais estreitas, que conformavam caminhos secundários, terciários e de ordem ou menores. A denominação destes caminhos, segundo a hierarquia, era "Inca Ñan" ou caminhos do Inca e "Runa Ñan" ou caminhos do povo.

Entre os funcionários que atendiam o serviço viário podemos mencionar:

- a) Capac Ñan Tocrico - executor de caminhos reais.
- b) Hatun Ñan Copayoc - inspetor de caminhos reais.
- c) Nan Camayoc - executor e inspetor de qualquer caminho.

Formava-se em torno de cada cidade um sub-sistema viário, composto de elementos radiais unidos por anéis concêntricos que eram complementados por uma rede de caminhos distritais e locais.

A modulação espacial resultante permitia que qualquer ponto, situado dentro das pequenas unidades da malha viária, estivesse a 8 ou 10 quilômetros da população mais isolada. A distância máxima a ser percorrida entre os locais de produção e a área residencial era de uma hora de caminho percorrida à pé. Naturalmente esse fato incidia na eficiência do processo produtivo e era de enorme transcendência.

40. AGURTO, 1987, op. cit. p. 40

Na estrutural espacial, mostramos que o controle governamental e as condições de segurança estavam dadas. O espaço expressava a rígida estrutura econômica, cuja infra-estrutura era adotada para sua manutenção.

A infra-estrutura dos centros de alojamento, de abastecimento sejam para depósito ou redistribuição permitiam lograr uma rápida intercomunicação das regiões do império e em especial o controle permanente da capital, que contava com um serviço eficiente de correios, cujos funcionários denominavam-se "chasquis" os quais transportavam os "quipus". que eram registros codificados através de linhas, cores e que forneciam dados de quantidades populacionais e produtivas, obtidas mediante a Mita ou excedentes de produção dos Ayllus étnicos.

O estado exercia total monopólio econômico e político através da estrutura de controle vertical.

O excedente produtivo era considerável nas diferentes áreas, exigindo ampliação constante das redes de infra-estrutura, um exemplo que se patentizou especialmente foi a produção agrícola, que contava com uma tecnologia avançada tanto na elaboração dos calendários com pleno conhecimento dos solstícios e equinócios quanto em sua relação cósmica, na qual o homem andino conseguiu desenvolver sua técnica, construindo grandes redes de irrigação, tanto subterrâneas quanto como externas (funcionando até hoje). Estes aquedutos contavam com diques de contenção que percorriam grandes extensões.

Construíram consideráveis extensões de plantações agrícolas, estudando, de forma pormenorizada as diferentes culturas adaptáveis ao meio geográfico, bem como a diversificação de solos ecológicos com o sistema de controle vertical, permitindo obter uma enorme variedade de produtos, e que tinha como propósito maximizar a produção acompanhada da boa qualidade.

A imobilidade espacial dos grupos étnicos ou de pessoas era decretada, desta forma as ocupações não podiam ser arbitrárias, de tal forma que as viagens deveriam ser feitas com autorização oficial, onde geralmente os viajantes eram funcionários ou membros do exército do Estado, ou chefes dos Ayllus étnicos.

Exceções se apresentam nas festas com reunião de grandes mobilizações.

As normas em seu conjunto bem como as condições de infra-estrutura permitiam que o funcionamento das relações econômicas se simplificassem podendo ser realizado uma contabilidade oficial de fácil acesso e um censo populacional constantes.

O desenvolvimento do trabalho era controlada e administrada pelo Estado através da "Mita", o que permitiu a consolidação de um império, cujo grau de evolução se admira até hoje.

Apesar de terem os Incas imposto uma situação colonial a algumas etnias conquistadas, pode-se destacar que o transplante espacial foi a medida mais drástica, embora a estrutura social e familiar tivessem sido mantidas, e nota-se claro que de nenhuma maneira na forma original, pois uma volta seria utópica como fala Georges Balandier na sociologia das mutações.

Patentiza-se no espaço nível territorial as relações econômicas e a organização política, planejada pelos Incas.

CAPÍTULO VII

PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO DO PERÍODO INCA

7.1 PLANEJAMENTO ESTRUTURAL DO TERRITÓRIO NO PERÍODO INCA

O planejamento do "Tahuantinsuyo" ou quatro regiões permitiu uma real ocupação territorial, articulando o espaço como um todo.

O núcleo do sistema situava em Cuzco, de onde era controlado o território imperial, que contava com as quatro regiões:

Chinchasuyo	Noroeste
Antisuyo	Nordeste
Collasuyo	Sul-este
Contisuyo	Sul-leste

Cada uma das regiões se dividia em "províncias", e estas em "Hunos", que por sua vez eram conformadas por "Curacazgos" e estes finalmente por "Ayllus".

As estruturas social, econômica e política determinavam uma série de necessidades especiais para o funcionamento do macro sistema.

Espacialmente, estabelece-se a modulação, formando o planejamento físico. O módulo apresentado equivalia a 20 quilômetros, assim as distâncias espaciais eram seus múltiplos ou sub-múltiplos do módulo.

As populações de porte médio se encontravam localizadas a 100 quilômetros e quanto a localização dos centros importantes à 200 quilômetros.

Atualmente pode-se verificar que esse tipo de medida ainda se utiliza, como exemplo: Pachacamac; que é um centro religioso, sede do oráculo de Ichma, localiza-se a 20 quilômetros de Huaycan, a 200 quilômetros de Coaylo e do Chíncha.

Pode-se também observar que através da rede viária, as ocupações eram estabelecidas obedecendo esta medida. As populações se equidistam conforme sua hierarquização, por exemplo a de primeira ordem, encontram-se cada 200 quilômetros, Jauja, Borbon, Huanuco Viejo, etc.

Os caminhos do Inca constituíam-se em uma gigantesca rede que cobria todo o império e se estruturava fundamentalmente em uma macro malha que se estender ao longo do território.⁴¹

Baseado na escala continental, contam-se dois grandes sistemas viários: (figuras 14 e 15)

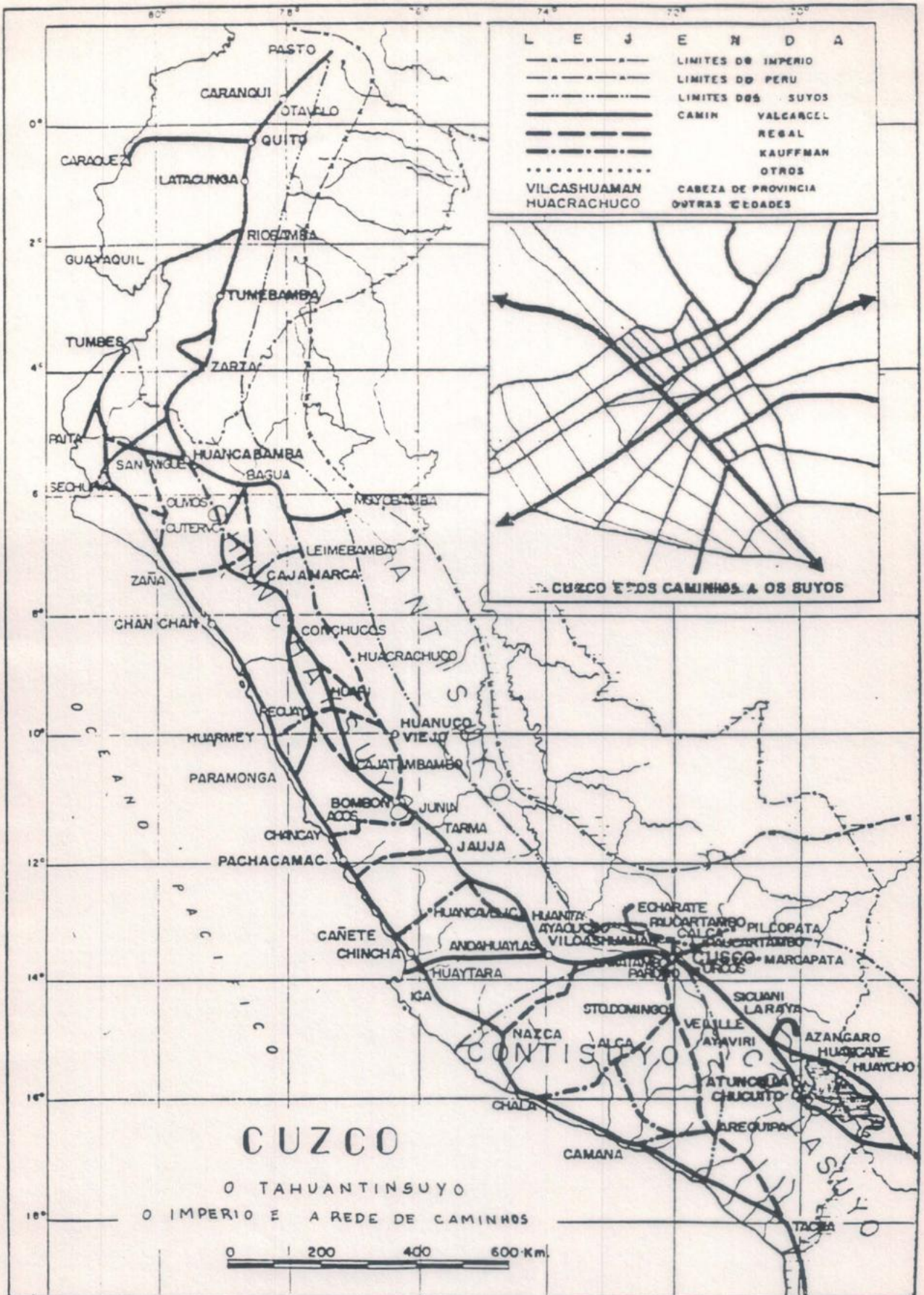
1. Sistema serrano
2. Sistema costeiro

Estes sistemas viários se cruzavam através das vias de segunda ordem.

A estrutura viária contava com três categorias bem diferenciadas.

1. Estrutura comercial que vinculava cada uma das regiões em sua integridade, articulando todos as ocupações. O traçado era irregular e percorria serras, vales e a costa.

41. ARGURTO, Calvo Santiago op. cit. 1987 p. 38



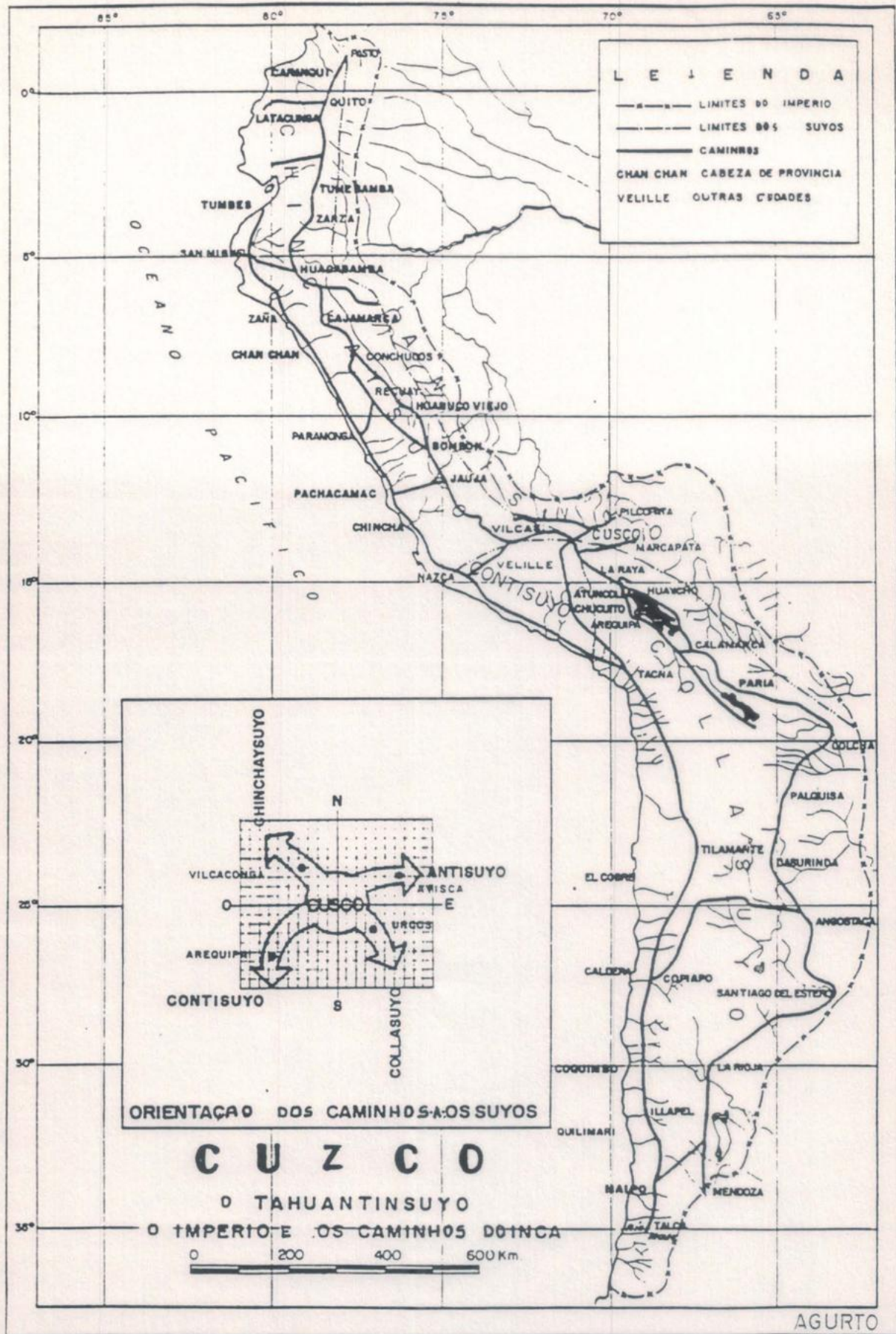


figura-15

2. Estrutura estratégica que tinha função militar, percorria os cumes, unindo diretamente Cuzco com as regiões mais isoladas dos territórios incorporados ao império.

3. Estrutura mítico religiosa, cujo traçado era regular e obedecia as relações cósmicas, que eram regidos pelo sistema matemático de medidas com características construtivas de bom acabamento. Articulava os diferentes centros cerimoniais.

Pode-se observar como a rede viária permitia fácil intercomunicação espacial, porém as grandes distâncias exigiam a criação de uma infra-estrutura dos centros de alojamento, depósito, abastecimento, e redistribuição, com um controle eficaz e permanente da capital, que estabelecia as normas e as condições dessa infra-estrutura.

O nível de Infra-estrutura espacial dotava o espaço dos centros de armazenamento, abastecimento, depósitos, alojamentos e descanso dos grupos oficiais encarregados do transporte do excedente produtivo. Esta tarefa cotidiana estabelecia parâmetros para a medida espacial, outorgando um módulo de 20 quilômetros.

Estes centros estavam hierarquizados segundo sua importância e qualidade de serviços que prestavam, alternando-se ao longo dos caminhos, centros maiores e menores segundo as necessidades e as facilidades existentes. Existiam cinco categorias dos centros:

1. Cidade ou centro real ou tambo real
2. Vilarejo ou centro real
3. População e centro real
4. Depósito real
5. Pequeno centro ou tambilho

O centro real estava dotado de instalações capazes de alojar ao Inca e ao grupo administrativo.

A distância entre estes centros era de 40 a 50 quilômetros premeditadamente encontravam-se a metade do caminho entre as duas cidades.⁴²

Dentro da modulação espacial temos:

- Chasqui Huasi ou correio 2,5 Km
- Centro Pequeno 10 - 12,5 Km
- Centro ou tambo 20 - 25 Km
- Centro real 40 - 50 Km
- Capital de Comarca 80 - 100 Km
- Capital de província 160 - 200 Km

42. GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe 1963 1936

Desta forma o território se encontrava modulado.

Outro aspecto que se destacava dentro desta estrutura modulada era a rede de pontos dos depósitos ou armazenamento que dependendo dos produtos a serem estocados, a sua utilização era estudada prevendo a ventilação e em alguns casos até refrigeração, através de captação das correntes de ar.

Por sua utilização os depósitos podiam ser: locais distritais e regionais; encontrando-se ao pé das mesmas sementeiras e ao longo dos caminhos e nas proximidades das populações e cidades sedes de governo.⁴³

Existia inumeráveis depósitos em todas as cidades importantes como: Cuzco, Tarma, Vauja e Cajamarca.

Os depósitos dos centros administrativos encarregados da captação e redistribuição de produtos eram de especial importância. Podemos citar alguns: Huanaco Pampa, Pampu ou Borbom, Inca Huasi, Tambo Colorado, etc.

O menor módulo especial, representado pelas casas de serviço de correios, era administrado por funcionários denominados "chasquis", jovens que eram treinados para correr velozmente uma distância de 2,5 quilômetros.

Tendo em conta a natureza do local e as características do terreno, clima, altitude, alguns autores sustentam que a distância média poderia ter sido de 2.000 metros.

Segundo os cronistas uma mensagem podia levar-se de Cuzco a Quito que distancia 2.400 quilômetros em cinco dias e de Lima ao Cuzco em 36 horas.⁴⁴

Com este sistema o serviço cobria 360 a 480 quilômetros em 24 horas.

Este serviço de correios contava com uma rede de "Chasqui Huasis" ou casas de correios, escalonadas de 2,5 quilômetros. Formava assim uma malha primária que se sobrepunha a mais ampla que era modulada a cada 20 quilômetros.

Desta maneira, o controle, a partir da capital - Cuzco, se dinamizava e atualizava constantemente.

Cuzco constituía-se assim um bom modelo de planejamento espacial do sistema viário do "Tahuantinsuyo".

43. CARCARCEL, Luiz, 1925

44. VON HAGEN, VICTOR M. 1973

7.2 LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA DE CUZCO A CAPITAL DO IMPÉRIO INCA

A cidade de Cuzco se encontra numa região delimitada por três grandes rios: Apurímac, Urubamba - Vilcanota e Paucartambo. E um outro de afluência menor Saphy-Huatanay, cujas margens situa-se Cuzco.

Esta região conjuga-se com as cadeias montanhosas que formam os vales. A cidade localiza-se especificamente num pequeno vale formado pelo rio Saphy pouco antes da sua confluência com Tulumayo, Chunchulmayo e Huancaro que dão origem ao Huatanay.

A cidade se formou a partir do cruzamento dos caminhos que conduzem as quatro regiões do império, que estão orientados segundo os eixos visectores do sistema de eixos cardinais.

Tomando referencial arquitetônico, Cuzco está delimitado com as casas reais; Limatambo, Paucartambo, Urcostambo e Tambobamba, que assinalam o início das jurisdições das quatro regiões.

Os setores compreendidos entre os dois eixos principais foram subdivididos por vias secundárias que partiam do Cuzco, que eram unidas entre si por anéis concêntricos. Por sua vez os espaços formados pelas vias de segunda ordem dividem-se por um tecido de vias de terceira ordem.

Como produto deste sistema atualmente ainda existe em Cuzco populações que se escalonam a distâncias de 5, 10, 20, 30 e 40 Km. O primeiro anel está constituído por: Poroy, Ceramarca, Tambo Machay, São Sebastião, Choco, Cachona.

No segundo anel estão: Pucara, Chincheiros, Chitapampa, São Gerônimo, Iluanacaure e Corca. O terceiro: Anta, Huayllabamba, Lamay, Pisac, Condebamba, Yaurisque e Huanoquiet. Sucedendo-se assim os demais anéis.

A presença física dos diferentes assentamentos gera uma malha que junto a estrutura viária mostra que o espaço, à nível territorial, não foi produto do acaso, o planejamento se apresenta de forma clara e objetiva.

7.3. URBANISMO INCA

O urbanismo, neste período, teve duas conotações:

1. Planejamento urbano oficial exercido pelo Estado.
2. O urbanismo informal. (figura 16)

O urbanismo oficial, era concebido como parte do planejamento físico Inca, encaixava-se nos objetivos do planejamento integral.

Neste sentido o planejamento e novas populações ou modificação da já existentes tinha como objetivo primordial o ajuste ao sistema de governo do "Tahuantinsuyu". Por esta razão, a implantação urbana estabelecia uma indissolúvel ligação com a implantação do sistema viário.

A infra-estrutura da rede viária, conjuntamente com os Chasquihuasi, os tambos, as colcas, pirhuas e copras. Todos os estabelecimentos humanos que se plantificavam qualquer que fosse sua classe, eram aqueles que se executavam ao longo dos caminhos do Inca, já seja junto as duas grandes vias longitudinais ou nas bordas daqueles que transversalmente ligavam com sítios de especial interesse. Fora do âmbito da ação do sistema viária o planejamento urbano oficial praticamente desaparecia e o urbanismo informal imperava.⁴⁵

Os locais planejados cumpriam, dentro dos objetivos do planejamento físico, o papel de modular o espaço para cumprir uma determinada função administrativa.

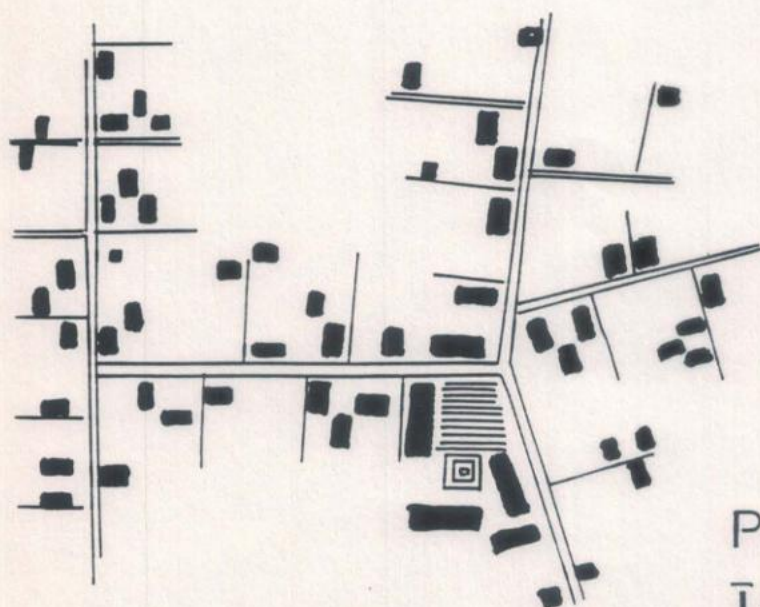
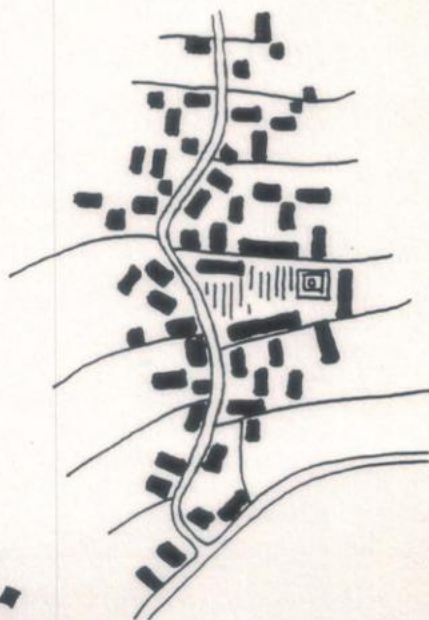
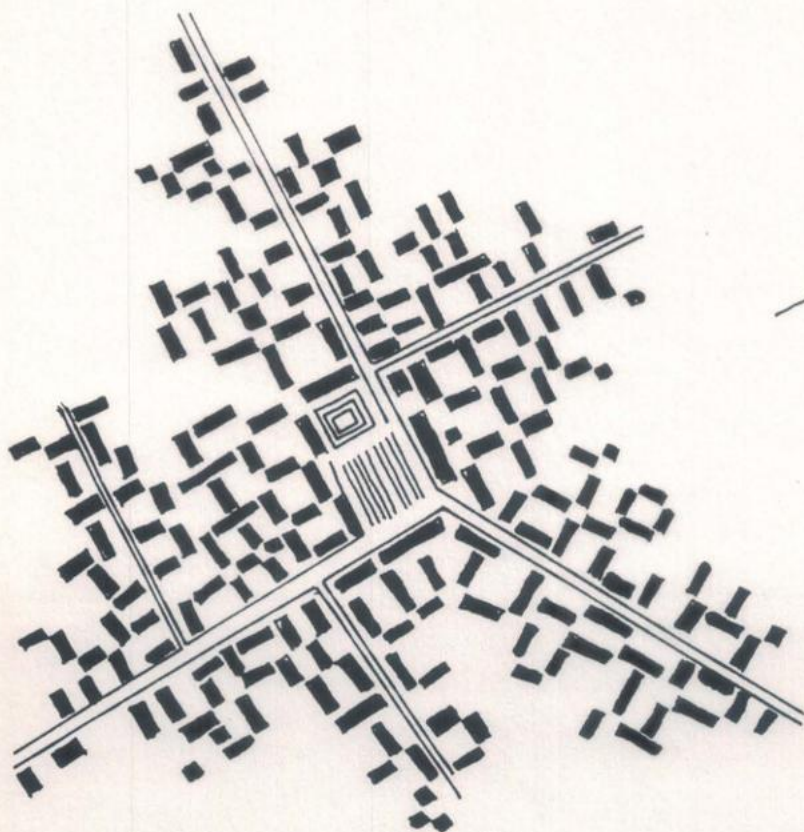
Para atender estas necessidades estabeleceu-se uma vasta tipologia urbana, cujos modelos padrões se localizavam de acordo com a modulação constante.

Estabeleceu-se assim diversos padrões de projeto urbano, evidentemente estes se ajustariam às necessidades específicas, especialmente a complexa geografia da área.

No urbanismo Inca estes padrões não devem ser tomados como semelhança morfológica mais sem conceitual e organizativa.

Cuzco, foi assim a cidade ou modelo matriz de todas as de sua classe localizadas nas montanhas, ladeiras ou vales.

45. ARGURTO, Calvo, op. cit. pág. 61.



URBANISMO
INFORMAL

PEQUENOS ASEN-
TAMENTOS RU-
RAIS

AGURTO
figura -16

Porém é um erro considerar a cidade de Cuzco como único modelo urbanístico, e portanto como padrão do projeto de todos os estabelecimentos Incas. Tem que considerar-se que os modelos eram diversificados e respondiam à hierarquização das funções, e que para cada um deles existia o modelo de série.

Cuzco só foi considerada modelo padrão para as cidades de grande porte.

O planejamento urbano oficial foi fortemente influenciado por uma série de fatores, cujas origens remontam-se a diferentes culturas que precederam a este período.

A forma, a localização, a orientação, a organização, o tipo de composição, dimensionamento, relação cósmica, relação com o meio próximo estruturavam o espaço urbano numa interação de ciência e tradição.

Quando abordamos a origem dos Incas num capítulo anterior, tivemos oportunidade de reunir os dados outorgados por: história, antropologia, arqueologia, sociologia, mito e religião. Esta análise mostra que a localização geográfica e espacial do Cuzco não foi arbitrária. Após um cuidadoso estudo, em primeira instância para ocupar o local geográfico que dera continuidade a tradição andina e obedecendo este alinhasse ao traçado continental dos assentamentos "rota de Wiracocha", e dentro dela ocupa a categoria de nova capital. (figuras 17, 18a e 18b)

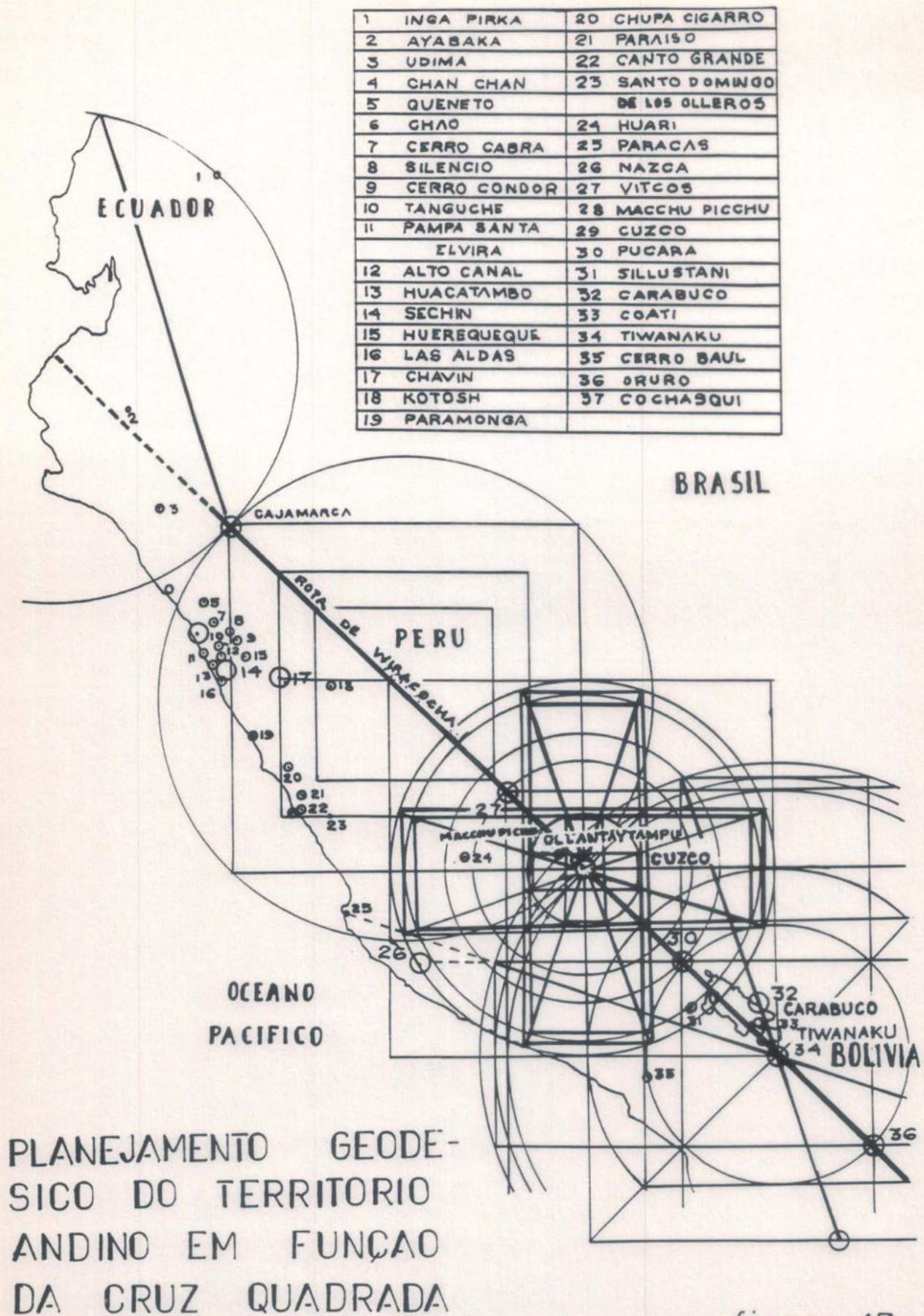
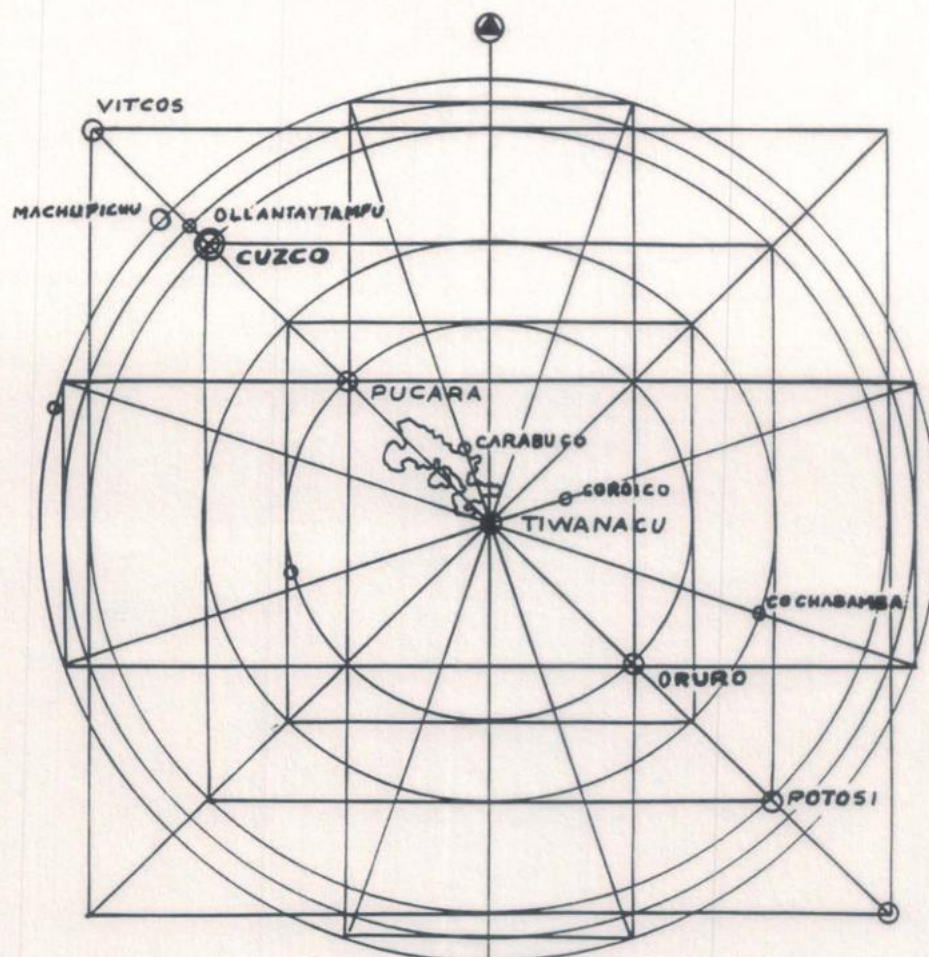


figura-17

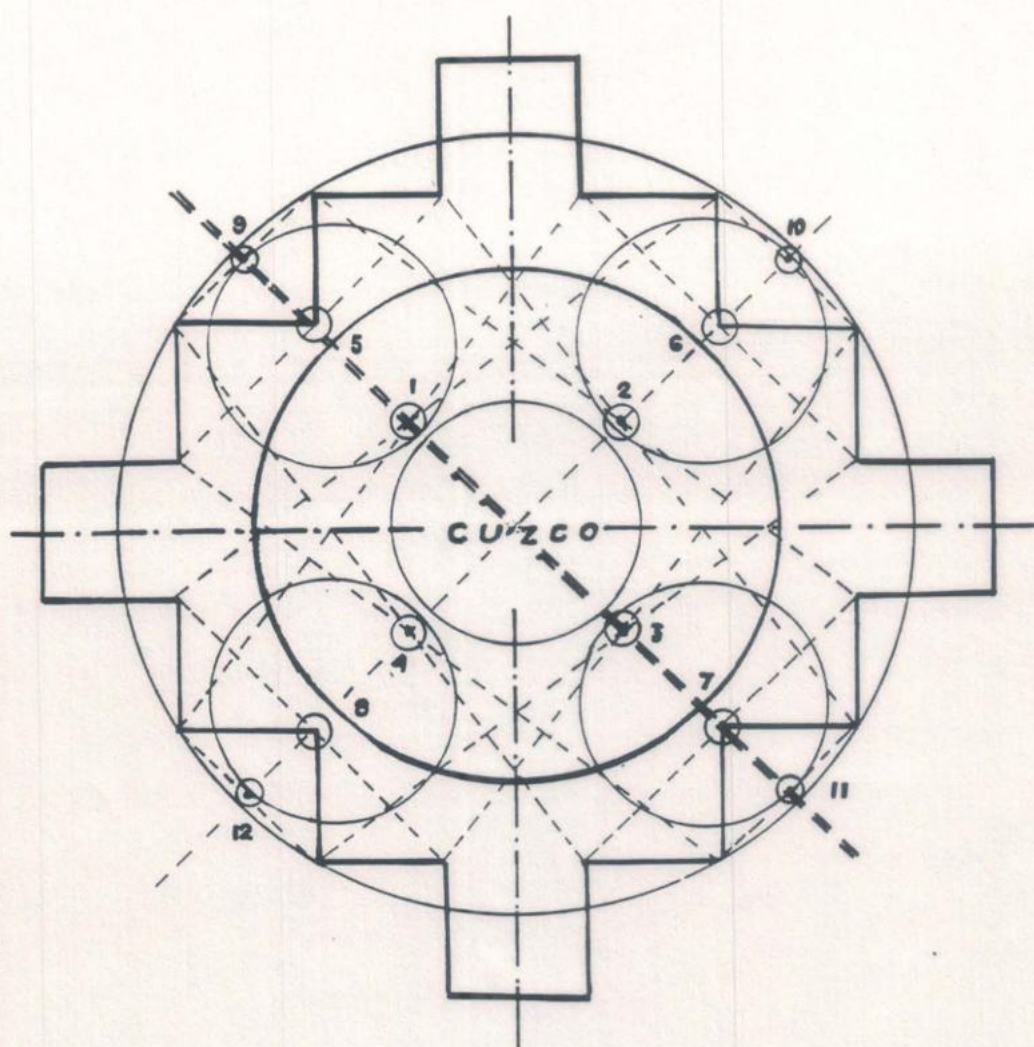
PLANEJAMENTO TERRITORIAL



0 234 468 km
ESCALA GRAFICA

MILL A
figura - 18 a

PLANEJAMENTO TERRITORIAL



1	WILLKA PAMPA	7	PUKARA
2	PAYTITI	8	QORA QORA
3	RAQCHI	9	WARI
4	ANTA WAMPAL	10	TAWAMANU
5	WILLKA HUAMAN	11	TIWANAKU
6	MANU	12	ARIQHEPAN

PEREZ

figura -18 b

Na última década, R.P. Joaquin Bardiales descobriu uma cidade similar a Machupichu, situada em baixo do Urubamba. Estas importantes ruínas, relatadas pelos missionários e conforme notícias são tão inacessíveis como Machupichu. Este descobrimento é mais uma prova da utilização de modelos urbanos padrões.

A localização geográfica deste assentamento já foi apontada no traçado do sistema de medidas à nível continental e na carta de aeronavegação, realizada pela Dr^a Scholten, mas na época não se tinha notícias da cidade de baixo Urubamba, na cordilheira do Vilcabamba e frente ao Rio Yavero e a nascente do rio Picha. A visibilidade destas ruínas era impossível pela presença da abundante vegetação.

O desenvolvimento reforça a hipótese que no período Inca deu-se prosseguimento ao sistema geodésico. E de se esperar que no futuro novos assentamentos sejam descobertos especialmente no território boliviano onde o macro traçado acusa importantes cruzamentos.

As culturas andinas pré-americanas tem muito campo para pesquisa, mas os cientistas precisam aceitar e difundir os princípios básicos como a "rota de Wiracocha" para assim direccionar os ganhos, não se pode mais estudar isoladamente as diversas particularidades sem primeiro ter uma idéia da generalidade. É necessário entender o princípio básico de unidade.

Em todas as cidades do império os centros cerimoniais mantinham a orientação Nordeste - Sudoeste, inclusive naquelas que não eram de origem Inca como Cajamarca que sofreu uma transformação urbana a fim de adequar aos padrões e necessidades do período Inca.

Entre os padrões urbanos, nota-se também a obrigatoriedade de proteção de certos espaços cerimoniais que iriam influenciar no planejamento urbano, como exemplo o núcleo central do Cuzco, o "Coricancha", que estava isolado num espaço não construído dos outros bairros da cidade e as ruas transversais seguem a orientação que impõe este núcleo.

O sentido econômico e espírito pragmático induziam aos Incas a não malversar esforços e fazer só aquilo que era imprescindível para atingir determinado objetivo. Esta atitude leva os urbanistas, arquitetos e engenheiros do Tahuantinsuyu a fazer uso da infra-estrutura física das populações incorporadas adequando a seus fins, adaptando a tecnologia local, incorporando esta no sistema.⁴⁶

46. ARGURTO, Calvo, op.cit. pág. 68

É assim que o conjunto dos estados comunitários expressam diversas influências de planejamento urbano.

A divisão social do trabalho se reflete na estrutura urbana, designando caracteres específicos a cada setor. A obrigação e distribuição dos espaços obedecia a princípios de bi, tri e quadripartição, simetria, oposição, repetição e subordinação.

A atitude integralista que caracterizava este período, persegue também no planejamento urbano: O uso da paisagem e seus componentes como parte integrante do projeto, a inter-relação deste com a geografia do local, através da modelação das estruturas de engenharia e dos elementos arquitetônicos usados.

7.3.1. Estrutura espacial de Cuzco durante o período Inca

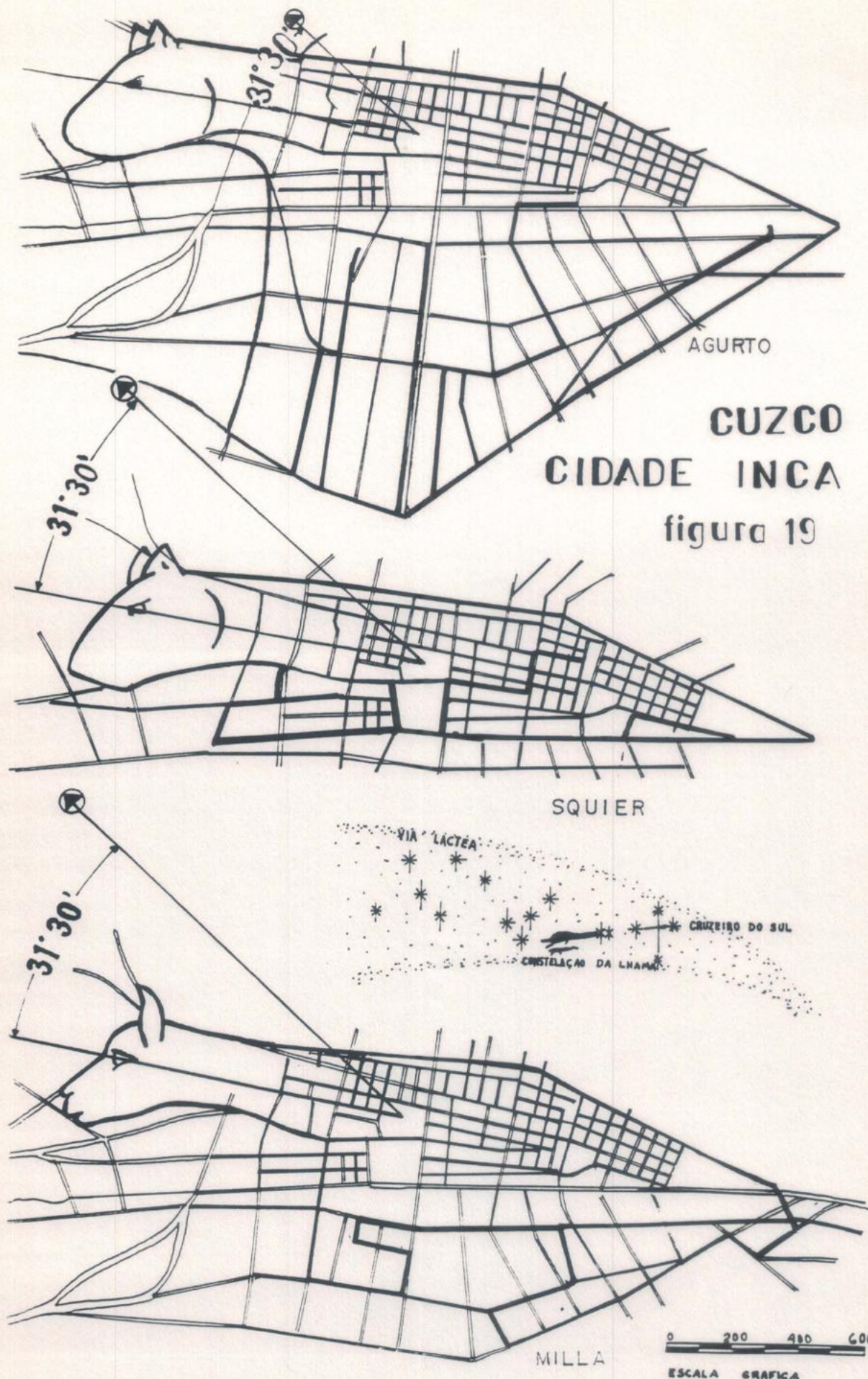
7.3.1.1 Plano regulador

Constatamos que o traçado urbano de Cuzco originou-se a partir dos eixos visectores dos eixos cardinais, que determinam o cruzamento dos caminhos que partem em direção a cada uma das quatro regiões que compõem o império.

A constelação do Cruzeiro do Sul que regeu o conhecimento científico, da "Capacuna" e pelo qual os Incas aproveitaram os avanços tecnológicos através da observação astronômica noturna. Uma prova disso temos na própria estrutura urbana do Cuzco, que originasse num centro cerimonial.

Abstraindo o traçado urbano de Cuzco construiu-se uma estrutura zoomórfica da constelação da "Lhama Nawi" ou "Lhama Celestial". Na cabeça o olho define o eixo que culminará no rabo. Este eixo ao atravessar a praça principal determina um ponto central, com o ângulo de $31^{\circ}30'$ noroeste e $148^{\circ}30'$ sudeste; esta orientação foi determinada a partir das relações urbanas e arquitetônicas que é análoga a orientação do eixo maior da constelação do Cruzeiro do Sul. (figura 19)

A constelação do Cruzeiro do Sul é a constelação da Lhama, onde as estrelas Alfa, Beta Centauro são denominadas guias, pois parecem assinalar ao cruzeiro como uma espécie de olhos da constelação. (figura 20)



AS ESTRELAS ALFA E BETA DE CENTAURO SÃO OS OLHOS DA LLAMA MÃE

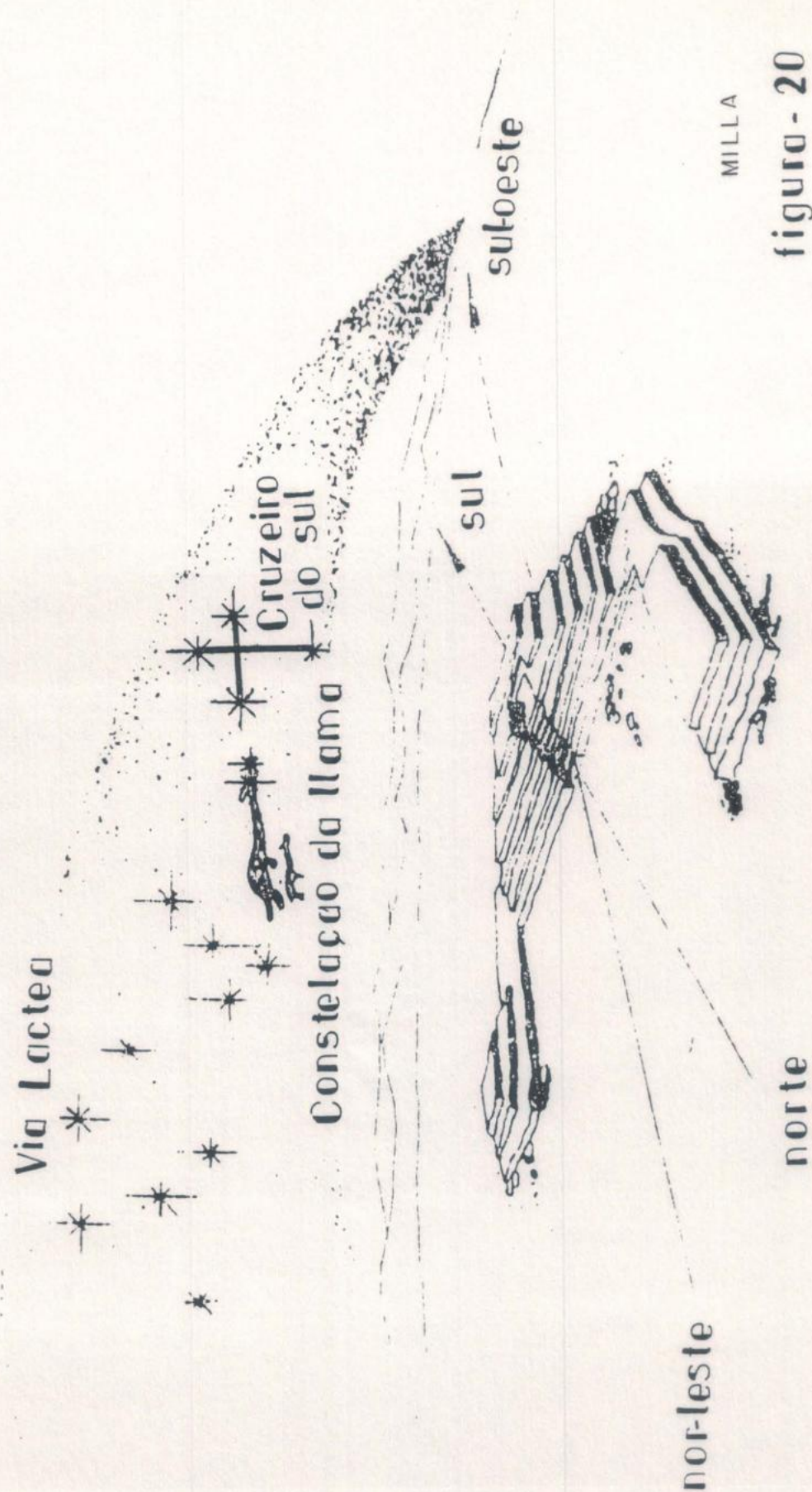


figura - 20

Esta conjugação no uso destas constelação já constituía uma tradição secular.

Obteve-se resultados calculados cuidadosamente com auxílio da computação e aprofundados cálculos astronômicos, apresentando para este alinhamento $147^{\circ} 52'$ acimut do Cuzco no ano de 1000 D.C...⁴⁷

Ao redor desta forma e a maneira de um sistema planetário organizam-se em órbitas quase circulares de dezenas de populações intercomunicadas por uma rede de caminhos radiais e tangenciais, assegurando o funcionamento do núcleo.

O traçado formal da cidade de Cuzco ocupa um raio de 50 quilômetros, estabelecido durante as duas dinastis do período.

A primeira dinastia tem características místico religiosa enquanto a segunda é eminentemente militar e imperialista. A passagem de cada uma delas registra-se especialmente, embora da primeira não se tenha muitos vestígios devido as reformas efetuadas pela segunda.

Cuzco concentra as atividades de planejamento do império e conseqüentemente sendo capital político-administrativa, sócio econômica, religiosa e militar.

Pachacutec (1438 - 1471) iniciador da visão racional e planificação Inca, inicia a remodelação do centro urbano cusquenho. Em suas realização o objetivo era fazer de Cuzco o centro de um império poderoso para que os resultados estivessem de acordo com as bases teóricas. É possível que se realizaram estudos de ordenamento logicamente tomando em conta aspectos funcionais e estéticos.⁴⁸

Realizavam-se os estudos do plano regulador do Cuzco à nível bidimensional e tridimensional. Pode-se observar maquetes de obras urbanas e arquitetônicas no museu de arqueologia de Cuzco.

A estrutura urbana do Cuzco reflete padrões organizacionais pré-incaicos, provenientes da cultura Wari. Porém, os padrões formais correspondem a cultura Tiawanacota.

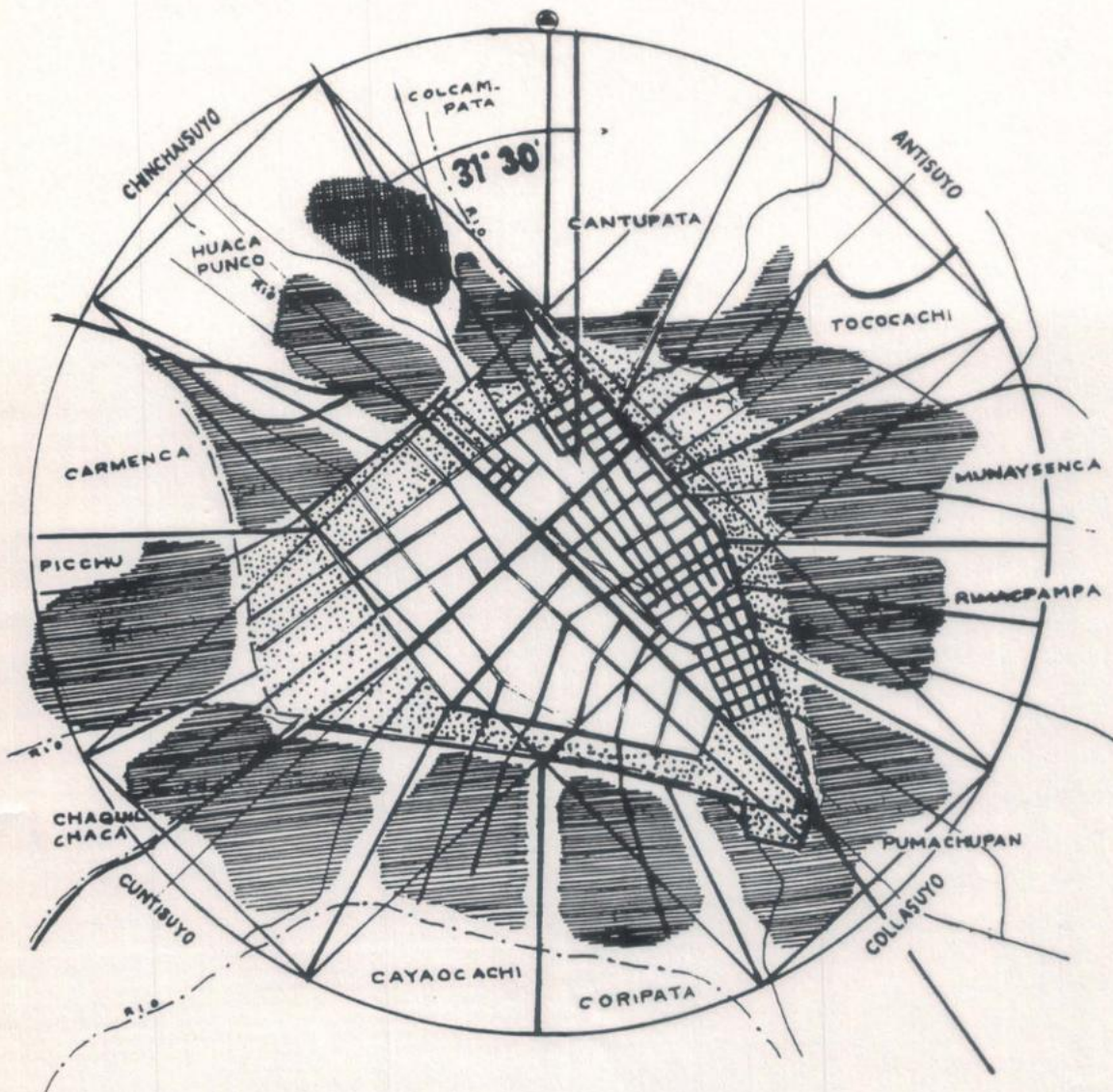
Dentro do esquema funcional tributário, o Governo divide suas funções em legislativo, planejamento, administrativo-tributário, executivo, militar e religioso. Dentro desta estrutura, a primeira ordem hierárquica relacionava a sede do governo com o quartel militar e o centro cerimonial.

O núcleo urbano contempla uma clara depuração espacial, pois encontra-se hierarquizado através de um anel de área verde, que divide o centro dos diferentes bairros. (figura 21)

47. URTON, Gari, 1981, p.486

48. CASTILLO, Venero Carlos, 1987.

CUZCO INCA



-  bairros perifericos
-  area de expansao urbana
-  vias do nucleo urbano
-  vias principais
-  vias secundarias
-  rios

figura-21

A zona urbana ocupava área de 476 hectares.

- O núcleo ocupava área de 40 hectares com 15.000 a 20.000 habitantes
- A área da expansão do núcleo ocupava 48 hectares.
- Anel verde ou área de isolamento ocupava 105 hectares.
- Os bairros ocupavam área de 283 hectares com 50.000 habitantes
- A área sub-urbana ocupava área de 540 hectares, 110.000 habitantes
- A área rural onde os assentamentos constituíam pontos de anéis concêntricos distanciados de 10, 20, 30, 40 e 50 quilômetros do núcleo, a população era de aproximadamente 100.000 habitantes.

A população por todo Cuzco abrigava mais ou menos 250.000 a 280.000 habitantes. Estes resultados foram obtidos através de diferentes crônicas: Padre Vicente Valverde 1539, Pedro Sancho de lo Haz 1543, Cristóvão de Molina 1553.

O núcleo básico se estruturava ao redor da praça principal num tecido urbano sensivelmente octogonal, no qual conjugavam-se praças, bairros centrais, administrativos e conjuntos residenciais. Todo conjunto central se estrutura em função dos quatro quadrantes que se formam ao redor dos caminhos que conduziām a cada uma das regiões do império.

O cruzamento das vias principais gerava uma estrutura radial que se trifurcava na periferia do núcleo após atravessarem a área verde de isolamento determinando a divisão dos bairros que por sua vez se dividiam em sub-bairros.

O núcleo se separava dos bairros através das áreas de expansão, de área verde perimetral, em cuja área se originaram os caminhos que conduziām aos bairros. Os cronistas, pelo geral, falam da divisão e do conceito de bairro.

Denomina-se bairros a recintos centrais como Hatun Cancha e Puma Cancha e a setores urbanos como Pumacorco bairros também existem em setores isolados do centro da cidade como Pumacurco como Cayao Cachi ou Piccho, totalizando no total treze deste tipo.⁴⁹

Outros cronistas como Gutierres de Santa Clara e Betansos falam de dez bairros.

Investigações arqueológicas foram realizadas, ao localizar uma grande quantidade de caminhos que constituíam elementos estruturais dos bairros ou vias processionais ao

49. VEGA, Garcilaso de La, op. cit. (1967) 1976.

verificar a existência de antigos restos de ocupação Killke e Inca no setor de Copipata; ao fixar a localização de Quillipata, diante de Picchu em pleno setor de isolamento, etc. tem permitido fixar em doze o número de bairros periféricos da cidade imperial.⁵⁰

Cuzco capital imperial contava com doze bairros, três em cada quadrante e aclarando que cada bairro tinha por sua vez três caminhos ou eixos que delimitavam os sub-bairros.⁵¹

A População destes bairros era constituída por "mitimaes", que eram grupos étnicos incorporados ao sistema incaico.

A construção destes bairros consta como de formação precária, pois segundo cronistas, como Garcilazo de La Vega e Betansos, escreveram que estes bairros foram abandonados logo após a chegada dos espanhóis, que reutilizaram parte do material de construção. O fato das prolongadas lutas pela reconquista, especialmente do cerco realizado em Cuzco que foi comandada por Manco Inca deve ter contribuído significativamente para a destruição desta área urbana.

Os bairros eram vinculados ao núcleo ou Cuzco-Inca, e não cabe dúvida da existência da faixa de expansão urbana somada ao cinto perimetral verde que delimitava a apropriação espacial, entre ambos.

Os anéis divididos por vias formavam 12 bairros principais, haviam outros secundários formando 36 sub-bairros e ainda existia um outro anel terciário, porém a sua identificação torna-se complexa devido a falta de vestígios físicos.⁵²

O tecido urbano dos bairros era confuso e estava constituído por justaposição de conjuntos urbanos que se desenvolviam segundo usos e costumes dos locais de onde provinham os seus moradores.⁵³

Os Incas, ao impor a situação colonial aos grupos conquistados, determinam o transporte espacial, mantendo o núcleo familiar e como consequência, a estrutura econômica e política. Vemos também que a estrutura de apropriação espacial era respeitada em sua diversidade.

O agente colonial atuava no sentido de lograr a denominação social, econômica, política e espacial, utilizando-se sobre a minoria social, no sentido sociológico, toda a máquina administrativa com amplas táticas

50. ARGURTO, Calvo, Santiago op. cit. 1987

51. CHAVEZ, Ballon Manuel, 1970

52. CASTILLO, Venero Carlos, op. cit.

53. ROWE, John H, 1967, pág. 59-76.

para preservar o equilíbrio dentro da sociedade global, tomando como objetivo o denominado "Movimento integrado dos Andes", justificando assim a incorporação de diferentes grupos étnicos ao sistema Inca.

Os bairros periféricos constituíam uma amostra especializada da incorporação.

A relação dos eixos, a localização dos altares que se alinhavam ao longo dos bairros, os acidentes geográficos, as áreas livres, e as obras arquitetônicas permitiram fixar a posição e os limites de cada um dos bairros, divididos equitativamente em cada quadrante, conformando um total de doze.

Os cronistas escrevem constantemente dos quarenta e um caminhos radiais cuja origem converge ao centro do núcleo, na qual este conjunto de vias determina a divisão dos bairros e sub-bairros.

Esta distribuição espacial reflete a fórmula geométrica de divisão da circunferência em 40 partes iguais, que era traçada em função da cruz quadrada. (figura 22)

Autores como Rowe, Chavez Ballón, Zuidema, Argurto, indicam que a maioria dos bairros era dividida em três sub-bairros, cuja divisão era maior pelo geral pois o problema se apresenta próximo aos eixos principais onde os esquemas não compatibilizam.

Utilizando o sistema de medidas andino, calculamos a cruz quadrada em função dos eixos principais: Chinchasuyu, Antisuyu, Collasuyu, Contisuyu, cujas diagonais principais nos davam um valor "pi", segundo a escala utilizada.

Dentro desta primeira cruz, prolongam-se as diagonais e aplicando as operações de multiplicação geométrica da cruz quadrada, estabelecem-se os novos valores de "pi" vezes. Operando nesse sistema obtemos facilmente os pontos que dividem a circunferência em 40 partes. Este traçado mostra claramente a hierarquização das vias radiais, outorgando a divisão dos doze bairros e dos sub-bairros. (comparando as figuras 21 e 22 podem-se facilmente observar este processo no espaço urbano)

Como resultado, após o término da operação temos a cruz quadrada que define as diagonais principais que formam ângulos de 36° , que é o ângulo de cada um dos bairros formados em relação aos eixos principais, cujos ângulos se subdividem em 9° conformando quatro sub-bairros.

A operação geométrica se divide em dois ou em ângulos de 54° que são formado entre os vértices extremos da cruz, delimitando os novos bairros com 27° e os três sub-bairros com 9° , totalizando, desta forma, os doze bairros.

Diversos autores como Zuidema, Argurto, fizeram reconstruções do sistema, utilizando relação dos eixos, ruínas arquitetônicas, dados geográficos e arqueológicos, etc. Esses estudos determinaram a divisão de cada sub-bairro aproximadamente com ângulos de 90° no perímetro total do círculo.

Como podemos observar, mesmo sem o conhecimento do sistema matemático andino, já se evidencia a presença da técnica ordenadora.

Relacionamos abaixo cada um dos bairros e sub-bairros, descrevendo especialmente 360° no sentido horário, a partir do eixo cardinal norte. (figura 22)

1. Colcapanta:	Collana Payan Cayao Collana	2. Cantupata:	Collana Payan Cayo
3. Tocacachi:	Collana Payan Cayao	4. Munaysenca:	Yacanova Ayarmaca Cayao
5. Rimacpampa:	Cayao Payan Cayao	6. Poma Chunpan:	Cayao Payan Collana
7. Corpata:	Collana Cayao Payan	8. Cayo Cachi:	Anaguargue Collana Cayao Payan
9. Chaquilchaca:	Cayao Payan Collana	10. Piccho:	Cayao Payan Collana
11. Carmenca:	Capac Payan Cayao Collana	12. Colcampata:	Collana Payan Cayao

A cidade, durante a primeira dinastia, localizava-se na área limitada pelo rio Huatamayu e Tullumayu, cuja confluência acontecia na serra de Sacsayhuaman. O caráter deste centro era eminentemente cerimonial, o que determinava as diretrizes urbanas organizando o espaço segundo as tradições andinas.

7.3.1.2 Cuzco um modelo de núcleo urbano e centro cerimonial

O centro cerimonial gera a estrutura urbana comandando as diretrizes do traçado, onde se convergia a principal estrutura viária que era, conformada pelos eixos bissectores dos eixos cardinais. Dentro da estrutura urbana do núcleo, neste ponto, também convergia, através de vias hierárquicas, o ângulo de $31^{\circ}30'$ noroeste e $148^{\circ}30'$ sudeste que correspondia a inclinação do Cruzeiro do Sul na época de sua implantação.

No contexto tradicional astronômico do mundo andino, esta orientação se encontrava muito difundida em diferentes latitudes e cronologias, demonstrando-nos neste caso, que a estrutura urbana do Cuzco fora traçada com base na tecnologia da observação estelar noturna. Esta hipótese se reforça pelo estudo da zoomorfologia da cidade, tratada por quase todos os autores que enfocaram problemas urbanos, tais como: John Rowe, Manuel Chavez Ballón, Santiago Argurto, Jean Francois Bouchard, Luis Pardo, Carlos Castillo, etc. Nestes estudos outorgam ao Cuzco a analogia morfológica com o perfil de um felino deitado e sentado.

As vertentes culturais de milênios de cultura, que expressam uma forte tradição no traçado espacial, levam-nos a concordar com Carlos Milla, quem abstrai da estrutura urbana uma lhama. Esta representaria a constelação da lhama celestial ou "lhama nawi", que traduzida significa lhama representado por Alfa e Beta Centauro.

Este olho imaginário se traduz em forma arquitetônica que conjugado as rede viária conforma ângulo de $31^{\circ}30'$ noroeste.

De fato a estrutura urbana responde a zoomorfologia, porém é mais coerente pensar que esta obedeça a constelação da Lhama Celestial, que na época do traçado do Cuzco utilizou a tecnologia dos observatórios circulares profundos que posteriormente foram soterrados, provavelmente pela mudança tecnológica. Estes observatórios situam-se no topo de "Sacsayhuaman" descobertos nesta última década, e se apresentam como

produtos de especulações interpretativas, outorgando-lhes até caráter estratégico militar na defesa do império com a chegada dos espanhóis. As crônicas não comentam se neste período estivessem ainda presentes, muito pelo contrário, se algum comentário existe é do soterramento deste em pleno período Inca. Reservaram-lhes também, a função de reservatórios de água, postulando o fácil abastecimento do líquido elemento pois as construções dos supostos reservatórios se encontram numa cota superior, o que facilitaria a instalação da rede de abastecimento da cidade Inca.

É provável que estas construções realmente armazenem água, mas poderia ter sido utilizada como espelho astronômico, onde os "Amautas" ou arquitetos astrônomos realizavam os estudos com ajuda de instrumentos como a grande agulha, e conseguiam assim determinar, com grande precisão as técnicas geodésicas e os traçados urbanos.

Freqüentemente, tem-se descrição de uso dos instrumentos astronômicos e as crônicas os relatam como se tratasse, na realidade, de "centros de governo".

O centro de governo era uma espécie de báculo fabricado de metal ou madeira que culminava na parte superior com um TUMI ou instrumento cerimonial de metal brilhoso colocado na forma horizontal, onde encontrava-se gravado o símbolo denominado WYNAY PACHAKAWASAYMAN PUSAQPUNKU cuja tradução é: Pórtico condutor à vida eterna. Este desenho também aparecia-nos em outros tipo de objetos esféricos metálicos ou de madeira que se apoiavam em báculos ornados com outros símbolos que graficavam fatos e ações assim como o processo de evolução dos usuários e o cumprimento das funções governamentais.⁵⁴

Não é rara a associação destes instrumentos com o desempenho do poder governamental, pois os arquitetos da época ou "Amautas", exerciam também o poder político.

Todas as nações do Tahuantinsuyu vieram de cima de Potossi... e esta localidade está ao sul. Fundamental é o sistema astronômico de orientação indígena que se dirigia e se dirige em direção ao sul e não ao norte como a civilização ocidental, de modo que a região do Polo Sul vem a ser acima para eles, ocupando a observação do Cruzeiro do Sul e os olhos da lhama com o dado preponderante para obter a posição e os pontos de orientação.⁵⁵

Pachacutec foi um dos principais responsáveis pelo planejamento de Cuzco no território "Tetra-Bicircular". (figura 23)

54. PEREZ, Aranibar Lizardo, pág. 55

55. PACHACUTI, Yamquis Juan, op. cit.

PLANEJAMENTO TETRACIRCULAR DO TERRITORIO

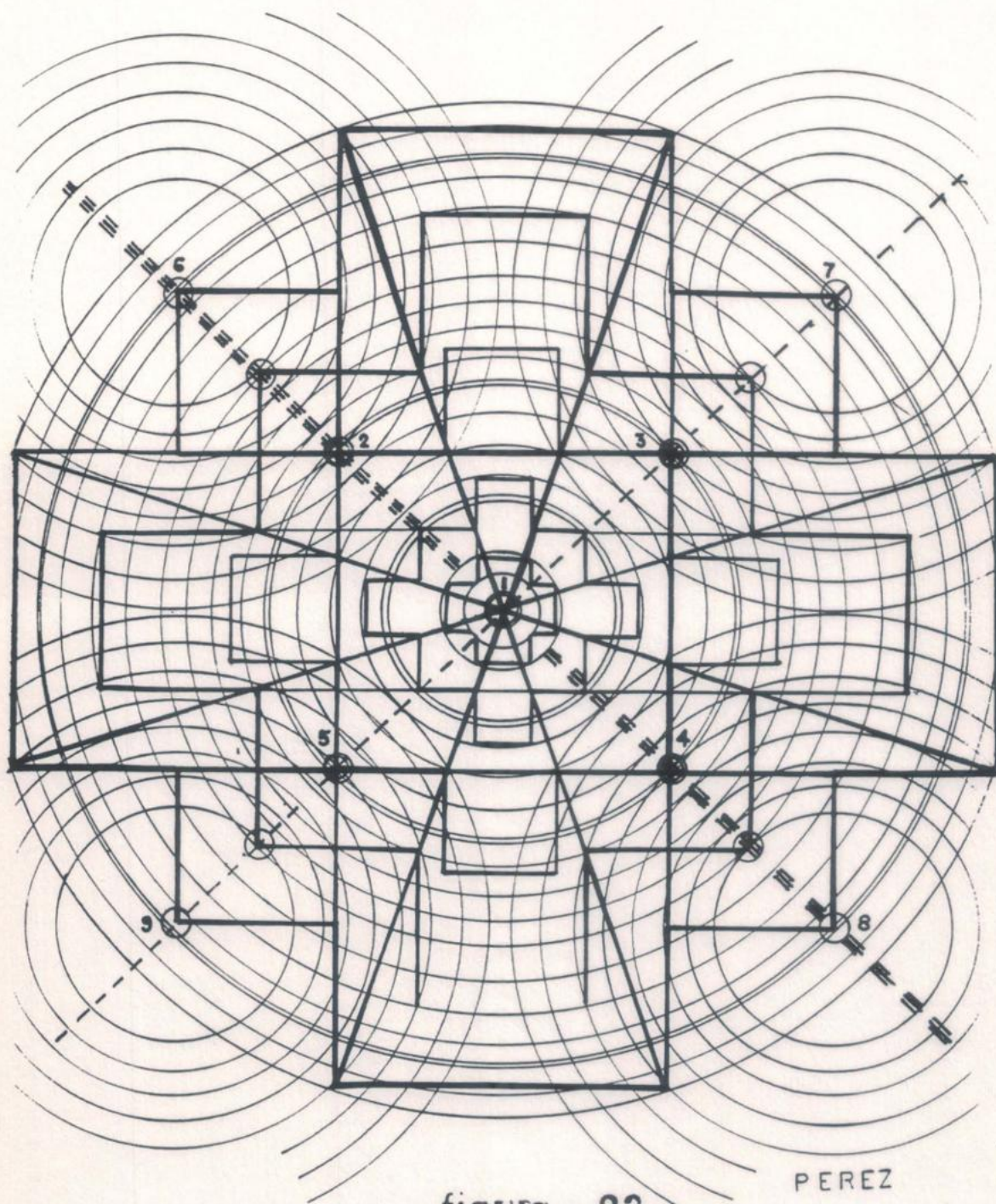


figura - 23
INKA SUYU

1	CUSCO	6	CHAWPIN
2	WILLKAWAMAN	7	TAWAMANU
3	MANU	8	TIAWANAKU
4	PUKARA	9	ARIQ-QHEPAN
5	QORA QORA		

Pode-se identificar no traçado urbano dos territórios Hanan Inca Suyu ou alto território alto e Urin Inca Suyu ou baixo território, que cada se encontra estruturado nos cinco grandes bairros centrais.

Em escala territorial ampla o Hanan Inca Suyu tinha como ponto de partida em direção sul-leste Paqch'i em Sijwana, em direção noroeste Pay-titi em Pawkartampu, em direção noroeste Willka-pampa em Killa-pampa e finalmente em direção ao sul-oeste Antawanpal em Apurimaq.

Do mesmo modo o Urin Inca Suyu tem como ponto de continuidade ao sul-leste Pukara em Puno, em direção nor-oeste Manuq em Tawamanu; em direção nor-ocidente Willka-Waman em Ayacucho e finalmente ao sul-oeste Qora-Qora em Ariq-ghepan.

A localização destes pontos eram cardinais e culturais. O traçado circular unindo estes pontos mostrava a imagem do território cultural denominado região e hemisfério governante, dentro do âmbito dessas zonas circulares desenvolveu-se a cultura Inca. Esta dupla configuração circular representava também um valor em dobro e signo ou seja Hanan significa anterior e superior e Hurin significa posterior e inferior.

Observa-se que na identificação do traçado territorial Cuzco Inca em território mais restrito detectamos no Hanan Inca Qosqo Suyu; as diferentes áreas: (figura 24) sul-leste com Písac em Khallka, nor-oeste com Sinchirug ou Chinchero em Urubamba, e sul-oeste com Llaki-Qhawanau em Anta.

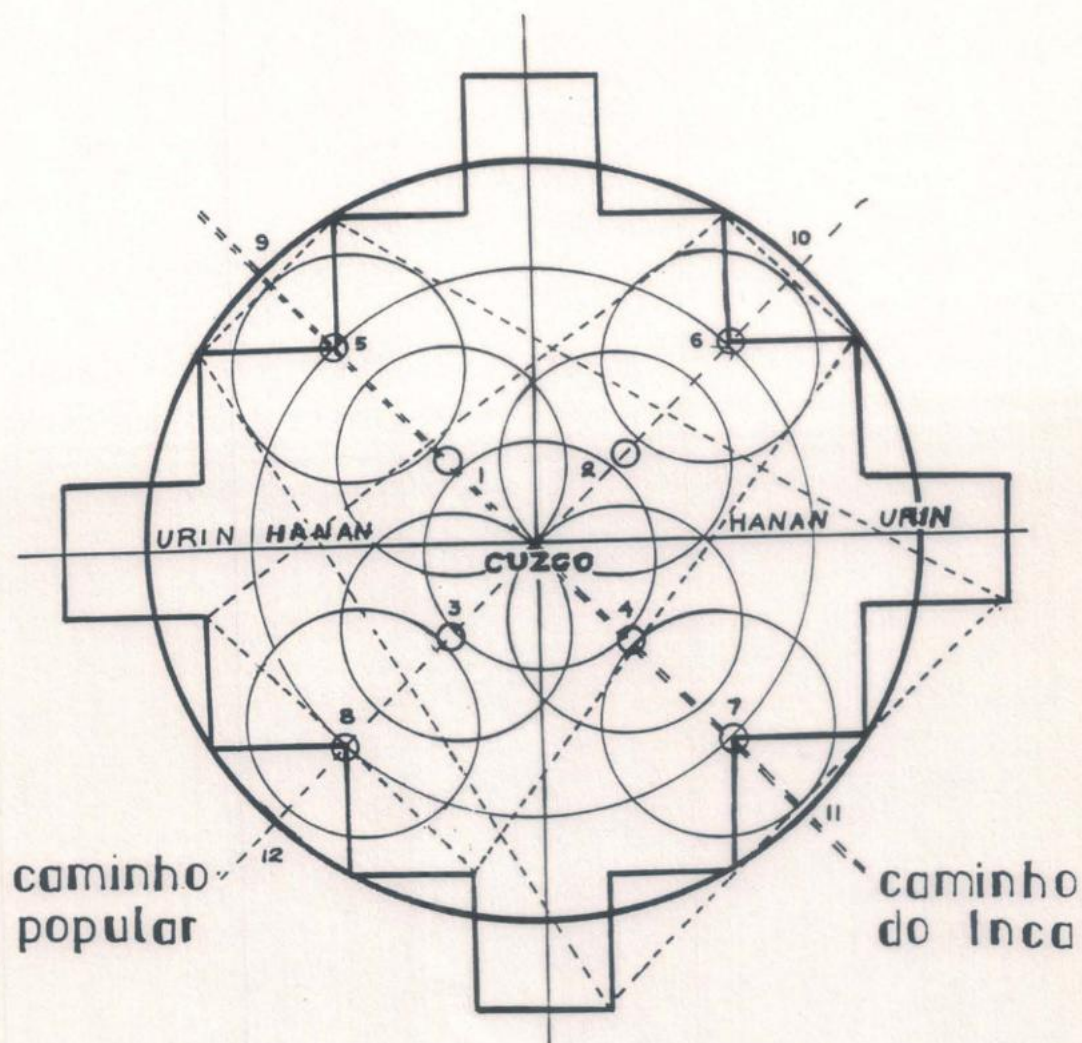
No Urin Qosqo Suyu encontra-se sul-leste Paqariq Tampu em Paruro, norte-leste Ollantay-tampu em Urubamba noroeste Pawgar-Tampu e ao sul-oeste Rimac-tampu em Anta.

Assim temos conformado um território bi-circular tetragênico, que foi a capital em toda a extensão da palavra. Os pontos descritos estiveram claramente unidos pela rede viária Inca Ñan que significava caminhos governantes ou caminhos do Inca, e os caminhos denominados Runa Ñan ou caminhos comuns, caminho do homem.

Estes caminhos que estruturam Cuzco seguiam direções culturais e naturais em direção ao Inca Suyu ou núcleo urbano ou ao Tahuantinsuyu como um todo construindo com as quatro nações um perfeito traçado gerado com o sistema matemático de medidas, construindo no espaço o perfeito trapézio ou Sayag Saywa.

Segundo cronistas, Cuzco era demarcada com os chamados Sequekuna ou Seq'eKuna ou traçados que delimitavam grupos étnicos específicos.

PLANEJAMENTO REGIONAL E RELAÇÃO DO CUZCO COM AS LOCALIDADES MAIS PROXIMAS



PEREZ

1	SINCHIRUQ	7	PAGARIC TAMPU
2	PISAC	8	RIMAQ TAMPU
3	LLAKI QHAWANA	9	WILLKA PAMPA
4	WANA KAWRI	10	PATITI
5	OLLANTAY TAMPU	11	RAQCH'I
6	PAUCAR TAMPU	12	ANTA WAMPAL

figura 24

Se fala que estes bairros ou famílias da época dos Incas somavam treze Panakas ao Wakas. Estes traçados e delimitações nos sugere que o Cuzco ayllu tinha o traçado urbano e inter urbano (Hanan e Urin Qosgo) semelhante ao calendário Inca o mesmo que compreendia precisamente treze meses lunares ou Killakuna com 28 dias cada mês. Destes 13 meses, 12 eram de labor ou trabalho produtivo e um de festividades distribuído entre as quatro estações.

Esta periodificação do tempo e espaço sugere que os 12 meses de trabalho correspondiam aos 12 bairros do Urin Suyu e o mês de festa e seu espaço correspondia ao Hanan Cuzco denominado também Chawpin Ayllu ou Federação Central.⁵⁶

Este traçado dos bairros centrais encaixava-se perfeitamente com o sistema de qualificação geométrica. Uma representação física concreta e textual deste traçado pode ser vista no topo de Sacsay-huaman, onde se situa um calendário (figura 23) que compreendia as quatro estações solares, cada estação compreendia três meses lunares e sete dias solares de festas. Cada mês compreendia quatro semanas lunares e cada semana compreendia sete dias solares. Finalmente, cada dia solar compreendia 20 horas terrenas das quais 10 horas eram solares diurnas e 10 horas eram solares noturnas, que se subdividiam em etapas de duração com cinco horas antes e depois dos meridianos.

As estações duravam 91 dias solares e a mudança de cada uma delas era motivo de festa:

1. Sitwa Raymi, no equinócio da primavera (corresponde atualmente 23 - 30 setembro)
2. Qhapaq Raymi no solstício de verão (23 - 30 dezembro)
3. Qoya Raymi no equinócio de outono (23 - 30 de março)
4. Inti Raymi no solstício de inverno (22 - 30 junho)

Os sábios governantes (Hawawt'a Incakuna) portavam a modo de peitoral um disco dourado denominado: IntiWatana Unancha cuja tradução é: Calendário Solar. Do mesmo modo os assessores principais (Willaq Umakuna) portavam outro disco dourado denominado: Killa Watana Unancha cuja tradução é: Calendário simbólico lunar. Isto nos conduz a deduzir que estes personagens considerados pelos espanhóis como reais mandatários ou como sacerdotes pontífices em realidade foram maestros, especialistas no estado de interpretação de todos os fenômenos que compreendem os distintos mundos.⁵⁷

56. PERES, Lizardo, op. cit. 1990, pág. 81-82.

57. PEREZ, Lizardo, op. cit. 1990 pág. 86.

Esta última citação sintetiza relatos de vários cronistas e ao mesmo tempo se torna interessante devido a interpretação da indumentária do grupo governante, que refletia, assim, uma postura amadurecida da imagem do arquiteto, pois estas placas não eram sinônimo de luxúria e sim de trabalho, pois eram instrumentos de observação que permitiam a utilização de técnicas, como por exemplo a dos espelhos astronômicos.

A concepção filosófica do mundo andino fundamenta-se numa realidade cósmica, que estudava o processo do movimento em constante estado dinâmico, outorgando ao conhecimento uma natural evolução. É por esta razão que as concepções especiais do período Inca são demonstráveis, verificáveis, mensuráveis e localizadas no tempo e lugar.

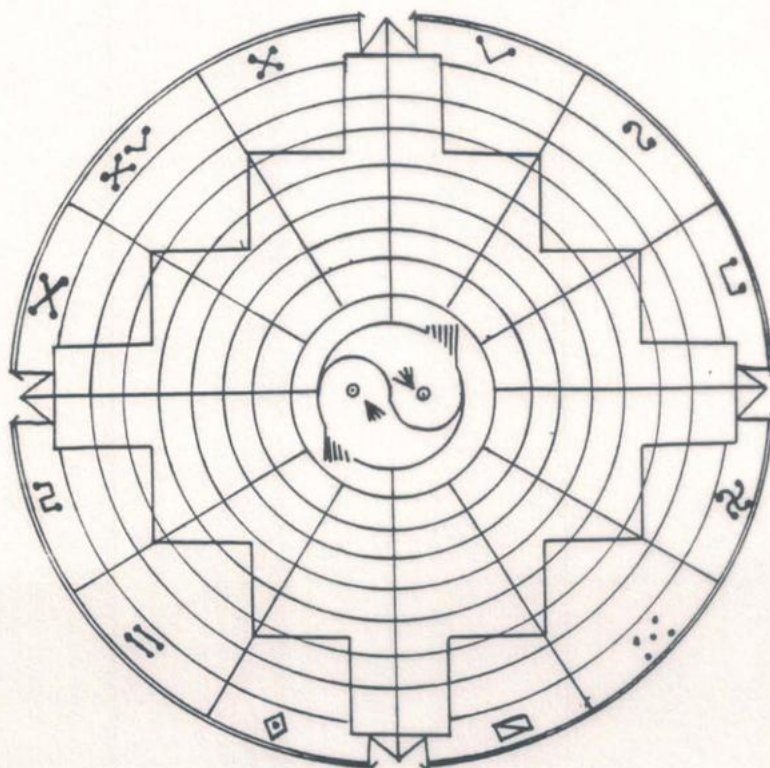
Já podemos identificar, através do estudo do espaço, uma "tetralogia - simbólica", cuja presença se apresenta constante na iconografia Inca:

- 1 - Cruz governante do Inca Chakata, gerada a partir da cruz quadrada adquire sua representação geométrica e ritual.
- 2 - Pórtico governamental ou Inca Punco, cuja fórmula aparece no traçado do núcleo urbano e se materializa fisicamente em quase todos os vãos de portas e janelas do espaço arquitetônico.
- 3 - Hito governante ou Inca Saywa que significa a representação espacial dos quatro pontos cardeais relacionados com as quatro nações que compõem o império.
- 4 - Calendário governante ou Inca Watachana, que se encontra presente na divisão dos bairros centrais, e se concretiza no calendário de Sacsay huaman.(figura 25)

Esta graficação dos quatro símbolos se demonstra através da composição e geométrica a inter-relação e interdependência do sistema como um todo. (figura 26)

CALENDARIO INCA

CONSTRUÍDO EM SACSAYHUAMAN-CUZCO



	EQUINOCIO DE PRIMAVERA SITWA RAYMI		EQUINOCIO DE OTONO GOYA RAYMI
	SOLSTICIO DE VERÃO QHAPAQ RAYMI		SOLSTICIO DE INVERNO INTI RAYMI
	OUTUBRO UMA KILLA		ABRIL AYRIWAY KILLA
	NOVEMBRO AYAMARKAY		MAIO AYMURAY KILLA
	DEZEMBRO KANTARAY-KILLA		JUNHO ARIWAY KILLA
	JANEIRO POQOY KILLA		JULHO ANTASITWAKILLA
	FEVEREIRO		AGOSTO CHAYAWARKKILLA
	MARÇO POQOY KILLA		SETEMBRO SITUWAKI-KILLA

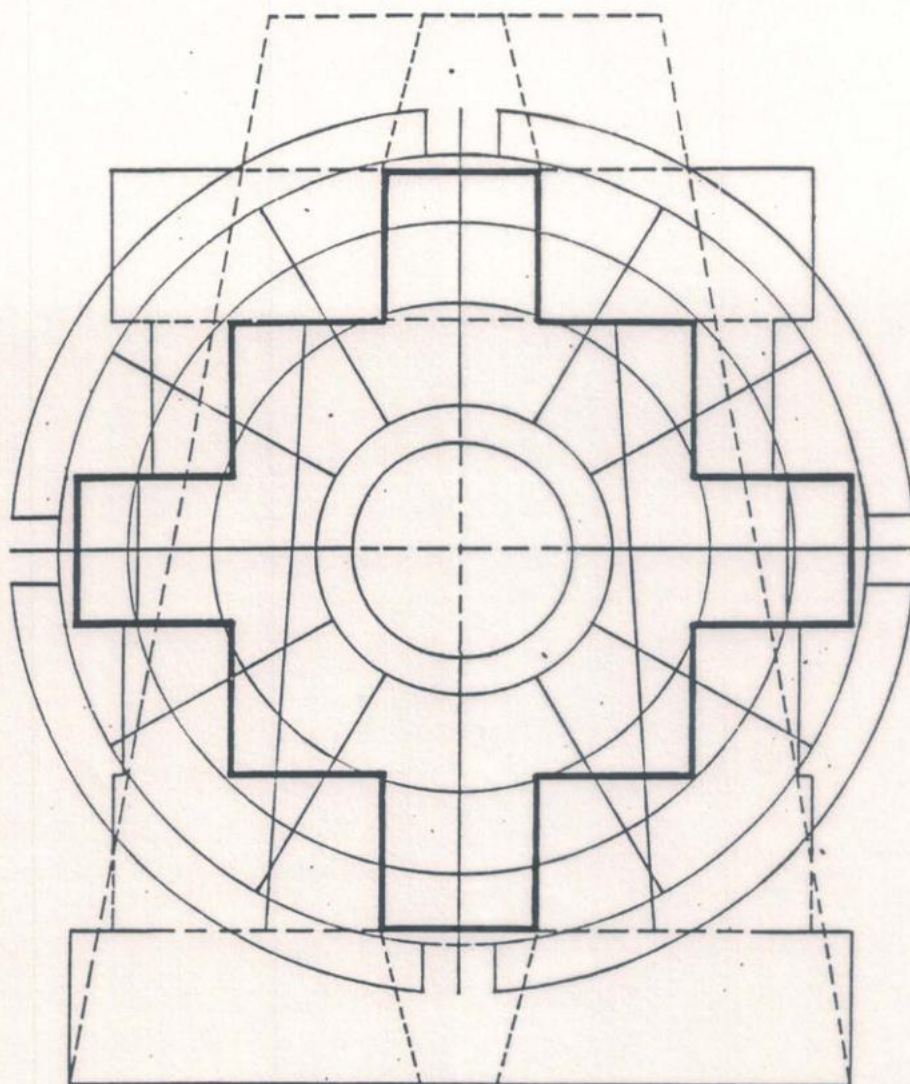


RAYMI KILLA

MILLA

figura -25

GRA FICAÇÃO GEOMETRICA
ANDINA PRESENTE NA ARQUI-
TETURA INCA



TETRALOGIA SIMBOLICA

PEREZ

figura 26

7.3.1.3 Traçado dos bairros centrais do núcleo

Ao expandir-se o poder Inca o centro urbano, necessitava da renovação espacial para poder comportar as funções de capital do império.

A primeira dinastia planejava as mudanças junto com a execução das obras para que correspondessem a segunda dinastia, cujo caráter era político militar, e visava o poder econômico, e que ajustava a estrutura urbana a seus objetivos.

O plano diretor de Cuzco se caracterizava fundamentalmente pela clareza no traçado, o que se traduzia:

- 1 - A organização do traçado urbano era disposta em função dos cruzamentos das vias em direção aos suyus e em função dos polos de desenvolvimento urbanístico que constituíram os centros religiosos do Coricancha, Wiracocha e Sacsay Huamán.
- 2 - Vinculação forte da cidade nuclear com os bairros periféricos e arredores através do sistema viário que condicionou as características de traçado da área.
- 3 - A cidade nuclear se dividia em duas metades, Hanan e Urin, estruturadas cada uma delas em seis grandes bairros centrais.
- 4 - A existência de uma grande trama ou retícula que era formada pelas ruas mais importantes e largas, onde se conjugavam tramas secundárias e terciárias.
- 5 - Presença de grandes conjuntos urbanos.

A trama urbana era sensivelmente octogonal, enquanto o tecido urbano continha formação de pequenas unidades agrupadas em conjuntos maiores, e a superfície de ocupação era extremamente alta, apresentando pouca área livre.

A malha principal que dava origem ao planejamento urbano do centro do Cuzco imperial era constituída por quatro vias longitudinais e seis transversais, que asseguravam a comunicação entre o Hanan - e - Urin bem como os três grandes centros religiosos.

As vias longitudinais Leste oeste eram:

1. Via de canalização do rio Saphy, que em boa parte dos caminhos que conduziam ao Chinchasuyu e Collasuyu.
2. Via formada pelo caminho próximo ao Colcampata, localizada na subida a São Cristóvão, que era paralela a atual rua Suécia, próximo a Huacaypata.

Esta via que une Sacsayhuaman com o templo de Wiracocha e com o Coricancha.

3. A atual rua São Augustin que conduzia diretamente do Coricancha até Sacsayhuaman, passando pelo templo de Wiracocha.
4. A via que seguia a canalização do rio Tullumayu, desde Sapantiana até Pumachupan.

As vias transversais de norte a sul eram:

1. A via que era continuação de Alcopala e era formada pela rua Amargura na prolongação da mesma o caminho passava ao pé do Colcampata e as ruas Concepción e Siete Borreguitos, continuando ao longo da Quiscarpata.

2. A via que era prolongação de um caminho paralelo a Nueva-Alta hoje desaparecido.

3. A via que era prolongação da rua Nueva Baja atravessava a praça de Cusipata e Huacaypata, e era formada pelas ruas Almirante Tucman e Siete Culebras.

4. A vias Huacaypata, Triunfo e Hatun Rumiyoc, eram na realidade parte do caminho ao Antisuyu.

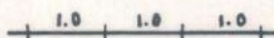
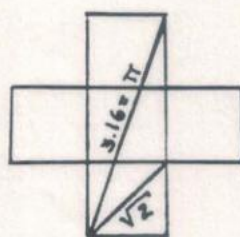
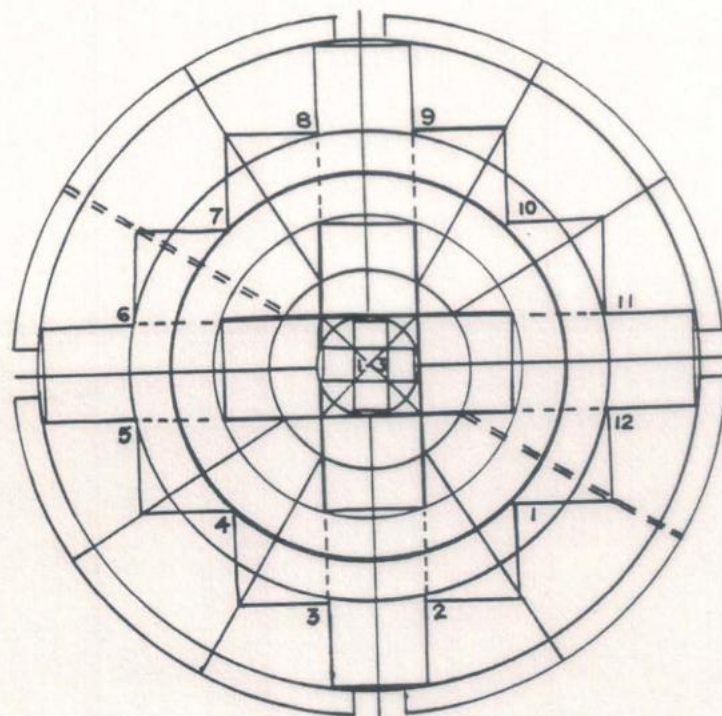
5. Via formada pelas ruas Afligidos Maruri e Cabra Cancha.

6. A via que era continuação do caminho ao Huancaro era formada pela praça Intipampa e as ruas Zetas e Abracitos continuando através da praça Rimacpampa no caminho ao Collasuyu.

O cruzamento destas vias constituía a trama dos bairros centrais: (figura 27) Suty Ayllu, Maras Ayllu, Qoykusaq Ayllu, Maskha Ayllu, Uru Ayllu, Wanakawri Ayllu, Aranwa Ayllu, Tarpuntay Ayllu, Wagaytaky Ayllu, Aranwa Ayllu, Tarpuntay Ayllu, Wagaytaky Ayllu, Sañuq Ayllu, Anawarkhi Ayllu, Wanaqkancha Ayllu, Chawpin Ayllu.

Hatun Cancha era o maior dos bairros centrais estava delimitado por Carrizos e ruas Triunfo, Herrajes, San Agustín, Maruri e Loreto. Dentro desta grande unidade urbana incluíam-se três de menor tamanho denominadas Hatun Cancha, Adlahuasi e Pucamarca.

TRAZADO DOS BAIROS CENTRAIS



1	SUT'I AYLLU	7	ARANWA AYLLU
2	MARAS AYLLU	8	TARPUNTAY AYLLU
3	QOTKUSAQ AYLLU	9	WAQAYTAKI AYLLU
4	MASKHA AYLLU	10	SAÑUQ AYLLU
5	URU AYLLU	11	ANAWARKHI AYLLU
6	WANAKAWRI AYLLU	12	WANAQKANCHA AYLLU
13 CHAWPIN AYLLU			

PEREZ
figura-27

Destacam-se, também na zonificação, Sacsayhuaman cuja função era militar. Ocupava fisicamente um local alto do qual podia dominar visualmente grande parte do vale e os acessos ao mesmo. Nesta área da cidade os assentamentos tinham caráter administrativo e residencial, que se deu na forma de "canchas".

Outra zona de destaque era a Santur Huasi que abrigava funções político-administrativas, e que tratava também da saúde e educação.

Logicamente, outra área de destaque na estrutura urbana era a que correspondia a função religiosa, na qual se destacava o Coricancha.

O padrão urbano e arquitetônico e a "cancha" (figura 28) eram basicamente muros altos com vários ingressos controlados, em geral, e de maior hierarquia que comunicava a um espaço central articulador e distribuidor de todos os recintos do interior.

As "canchas" se encontravam separadas umas de outras por ruas retas, cujas dimensões eram variadas. A maior era a Cancha Puca Marca, pertencente ao Inca Yupanqui, com uma área aproximada de 15.000 m², a "cancha" menor era de aproximadamente 5.000 m².

Estas "canchas" dividiam a estrutura urbana em quarteirões.

Cuzco é denominada cidade sagrada dos Incas; onde o templo principal Coricancha era o ponto de contato dos três mundos que constituíam o universo religioso do Tawantiasuyu.⁵⁸

A cidade do Cuzco era morada de Deus... e assim não existia nela nenhuma ponte, nem um poço, nenhuma parede, que não falassem, que não tinha mistério.⁵⁹

Não existe dúvidas da sacralidade do Cuzco e que os Incas tomavam medidas às vezes drásticas para protegê-la.

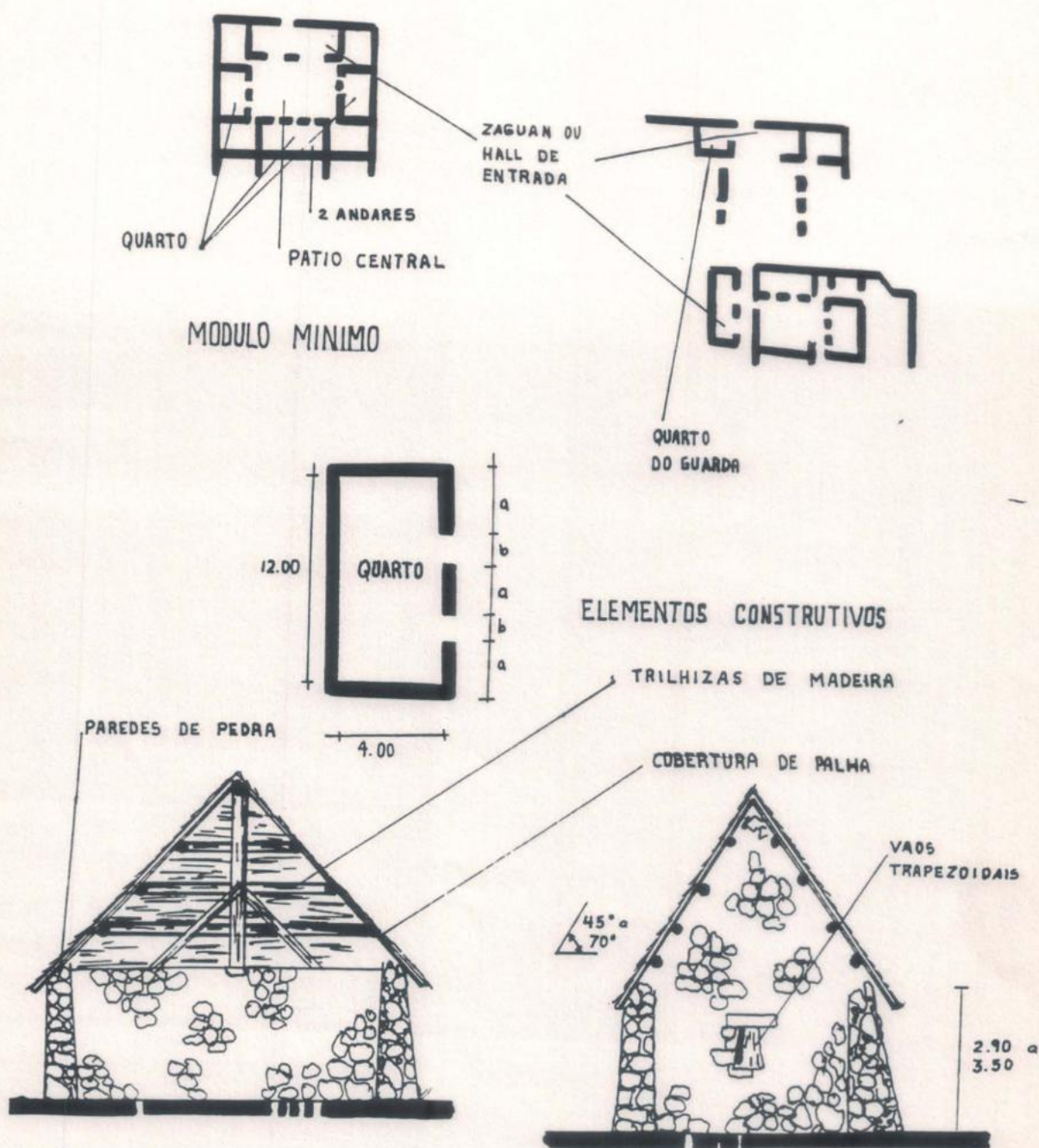
Não é de se estranhar, portanto a existência de uma área de isolamento que materializa dita proteção sobretudo tendo-se em consideração que no próprio Cuzco em volta do Coricancha existia uma extensa área que preserva sua qualidade de lugar sacro e obrigava a dar especiais mostras de respeito ao mesmo.⁶⁰

58. PEASE, G. Y., Franklin, 1972

59. ARGURTO, OP.CIT. Pág. 100.

60. POLO DE ONDEGARDO, Juan, 1916, V.3 pp. 1-43.

MODULO PADRÃO URBANO E ARQUITETONICO "CANCHA"



PADRÃO CONSTRUTIVO DA MAIOR PARTE DA POPULAÇÃO

figura-28

Temos, desta forma, uma idéia completa da hierarquia do Cuzco como capital, que se sintetizava numa expressão totalizadora representando o núcleo da cruz quadrada, onde as quatro nações do Tahuantinsuyu convergiam num sentido amplo.

Cuzco expressa assim a síntese do pensamento religioso, do poder político econômico e administrativo, e sobretudo mostra uma prova contundente de uso do sistema matemático de medidas, à nível do planejamento urbano, comprovando, desta maneira, uma das principais hipóteses do atual trabalho.

7.3.2 Cidade de Machu-Picchu - Outro modelo padrão do planejamento Inca

Machu-Picchu está situada a 110 quilômetros do Cuzco no alto das montanhas que conformam e limitam Urubamba. É uma das cidades Incas mais conhecidas e visitadas na atualidade.

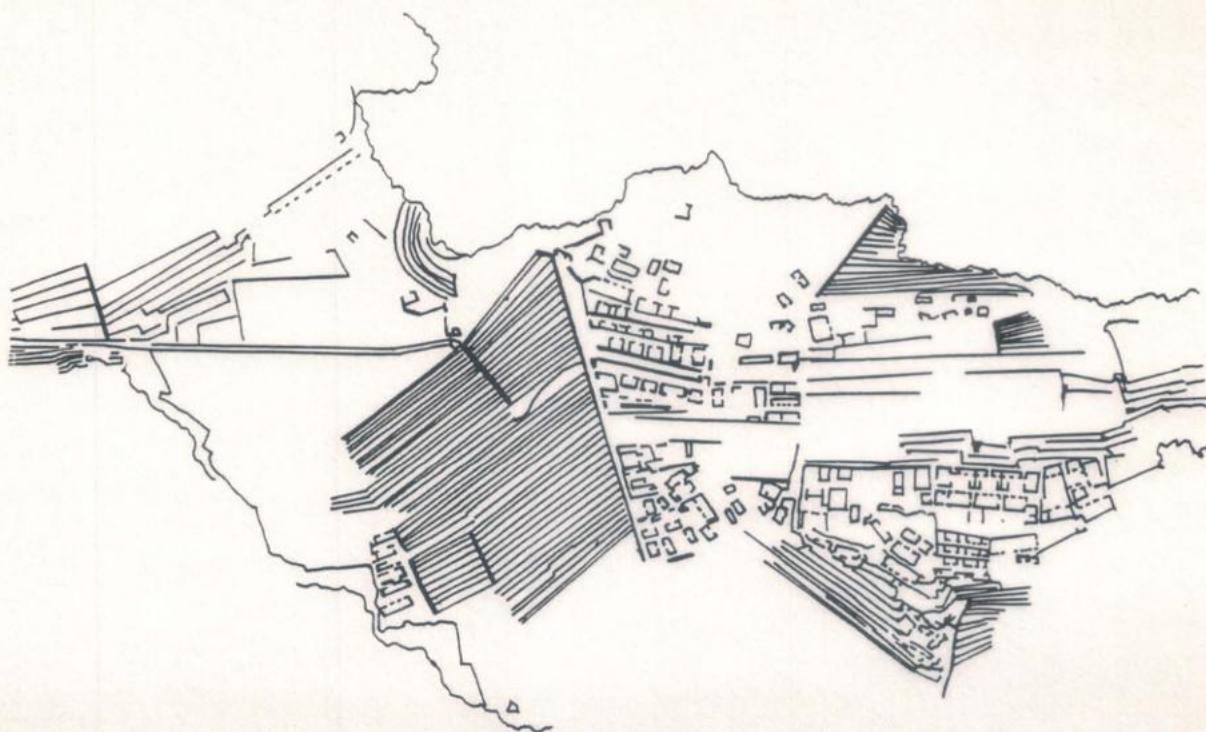
O planejamento urbano refletia a preocupação com a integração ao meio geográfico e o entorno imediato.

Machu-Picchu e os cumes próximos denominados Muyu Orco, Huayna Picchu, Uña Huayna Picchu, formam um jogo espacial de curvas ascendentes, cuja origem se encontra no cume onde está localizado o principal centro cerimonial, que apresenta na sua morfologia uma cruz quadrada o que nos demonstra a presença da relação cósmica. (figura 29)

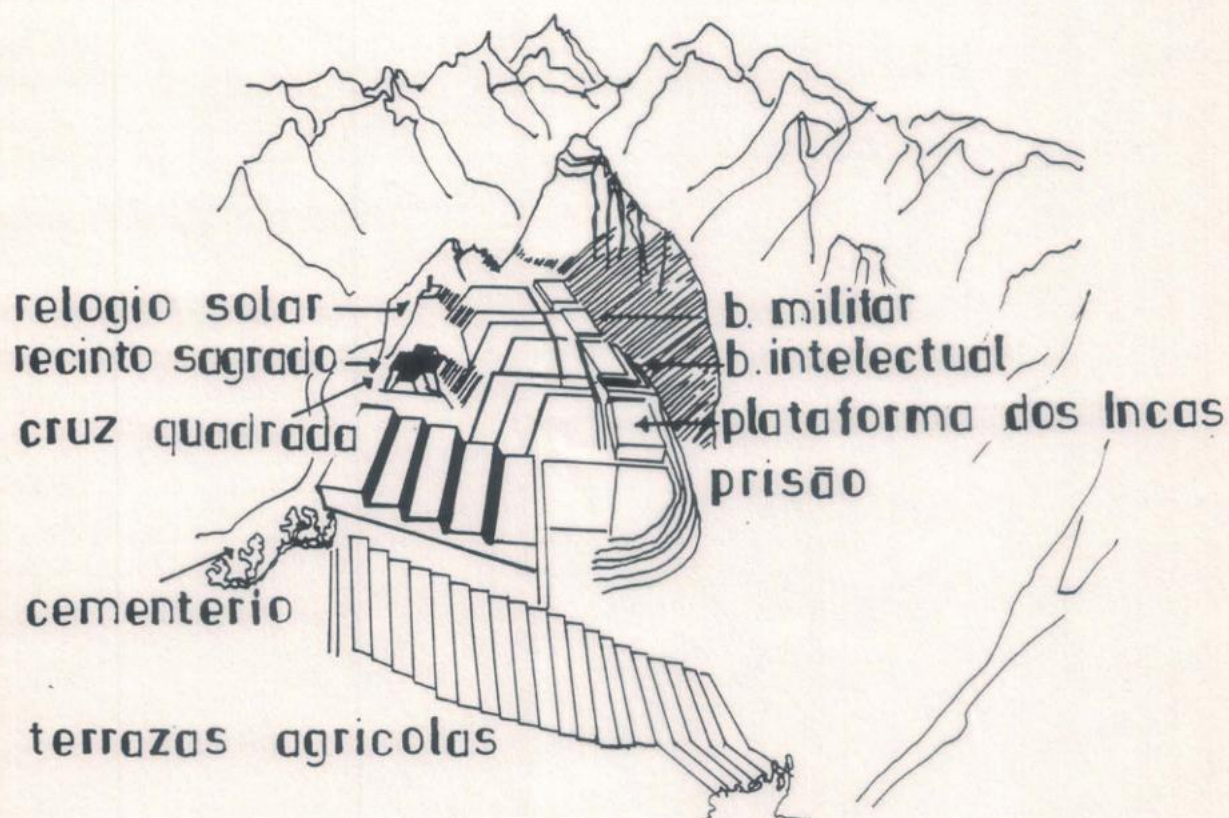
As terraças escalonadas que cobrem Machu-Picchu desde o cume até as margens do rio Vilcamayo, estendem-se por milhares de metros, aderindo-se sensualmente na abrupta topografia.

No contexto geral das ruínas destacam-se seis setores isolados, que se comunicam por caminhos que delineiam a sinuosidade da topografia, exceto em diferentes cotas através de escadas e terraças, sobre as quais são construídos os assentamentos.

As construções apresentam, pelo geral, uma morfologia retangular, que se apresentam dispostas em estrutura linear formando diversos espaços, resultando numa configuração harmoniosa ao conjunto.



MACHUPICCHU



Os poucos pontos de acesso a cidade tinham proteção natural da topografia, e onde esta não se apresentasse favorável, levantavam-se muros para complementar o objetivo.

O planejamento urbano era claro, objetivando a diferentes grupos homogêneos. Pode-se observar que o grupo dos adoratórios culminavam no "Inti Huatana" ou relógio solar. O grupo central era formado por três sub-grupos: superior, médio e inferior. O grupo Leste ou bairro dos intelectuais, nesta área, situava-se a praça central e a cerimonial, teoricamente seu traçado era regular, porém pela formação geográfica apresentava irregularidade física. Outro grupo, que se denominava "três puertas", encontrava-se ao nordeste no plano geral, onde também destacavam-se outras praças como a do "Intipampa", situada nas proximidades do templo do sol e as praças do sul, cujo destaque era as cotas elevadas e baixas.

Na estrutura viária, destacava-se o principal ponto de acesso que conduzia a Urubamba e portanto ao Cuzco, cujo caminho tinha características estratégicas e administrativas. Uma outra articulação hierárquica determinada pela via era o de caráter cerimonial, e ligava os principais centros cerimoniais, chegando até o "Huaynapichu".

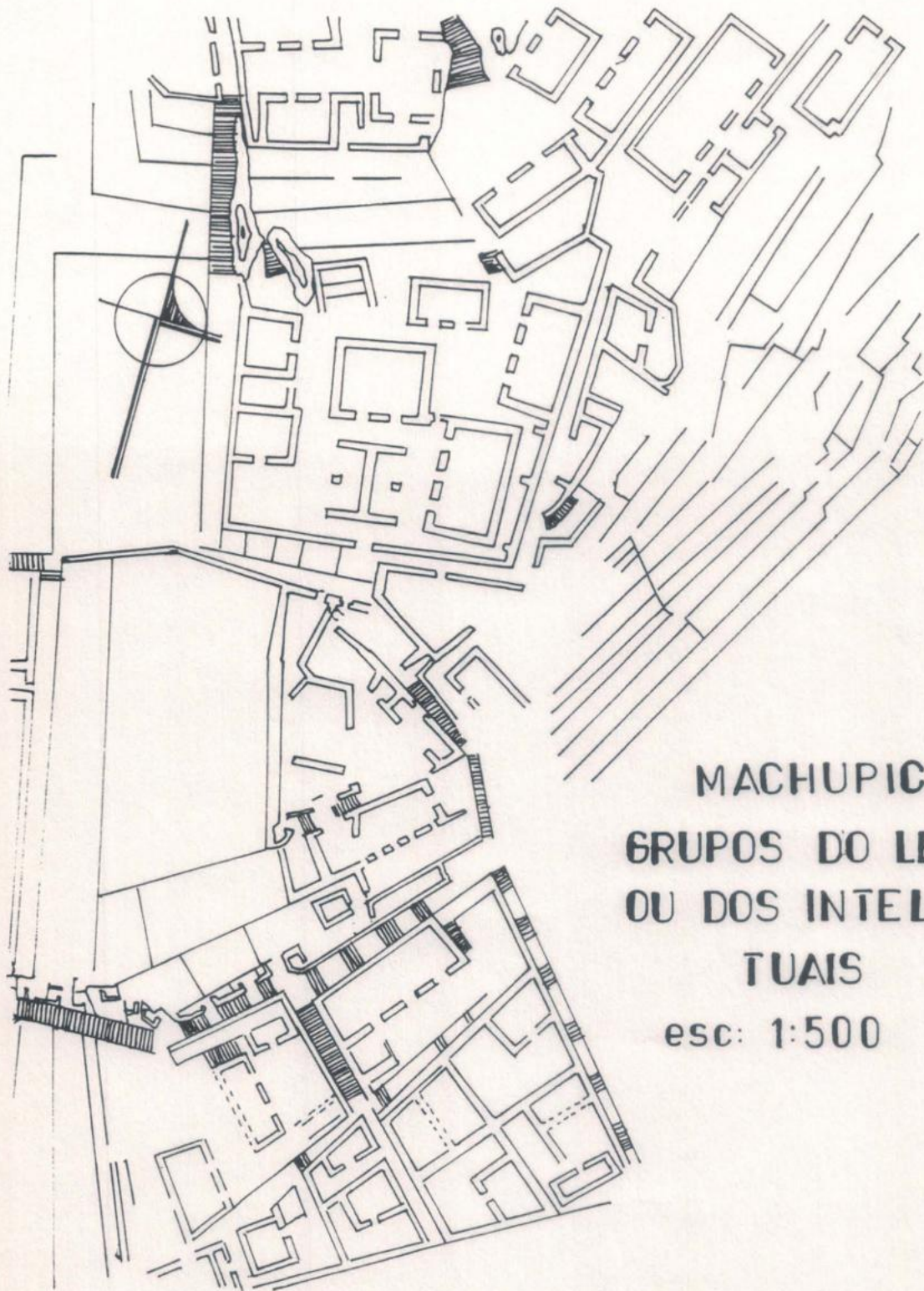
A divisão dos bairros residenciais apresentava essencialmente dois setores, o "Hanan" e "Urin" ou alto e baixo.

O grupo residencial leste ou bairro dos intelectuais (figura 30) era compreendido de recintos funcionalmente planejados, que apresentavam espaços cobertos de escala variada, e em alguns casos formavam conjuntos fechados que respondiam ao padrão arquitetônico e urbano da "cancha". De uma maneira geral, as principais características urbanas deste grupo podiam ser enumeradas, tais como.

1. O assentamento obedecia a estrutura linear disposto sobre as terraças.
2. Os recintos eram, a maior parte, retangulares, mas o conjunto não se relacionava a esta forma, pelas condições que impunham a configuração física do terreno.

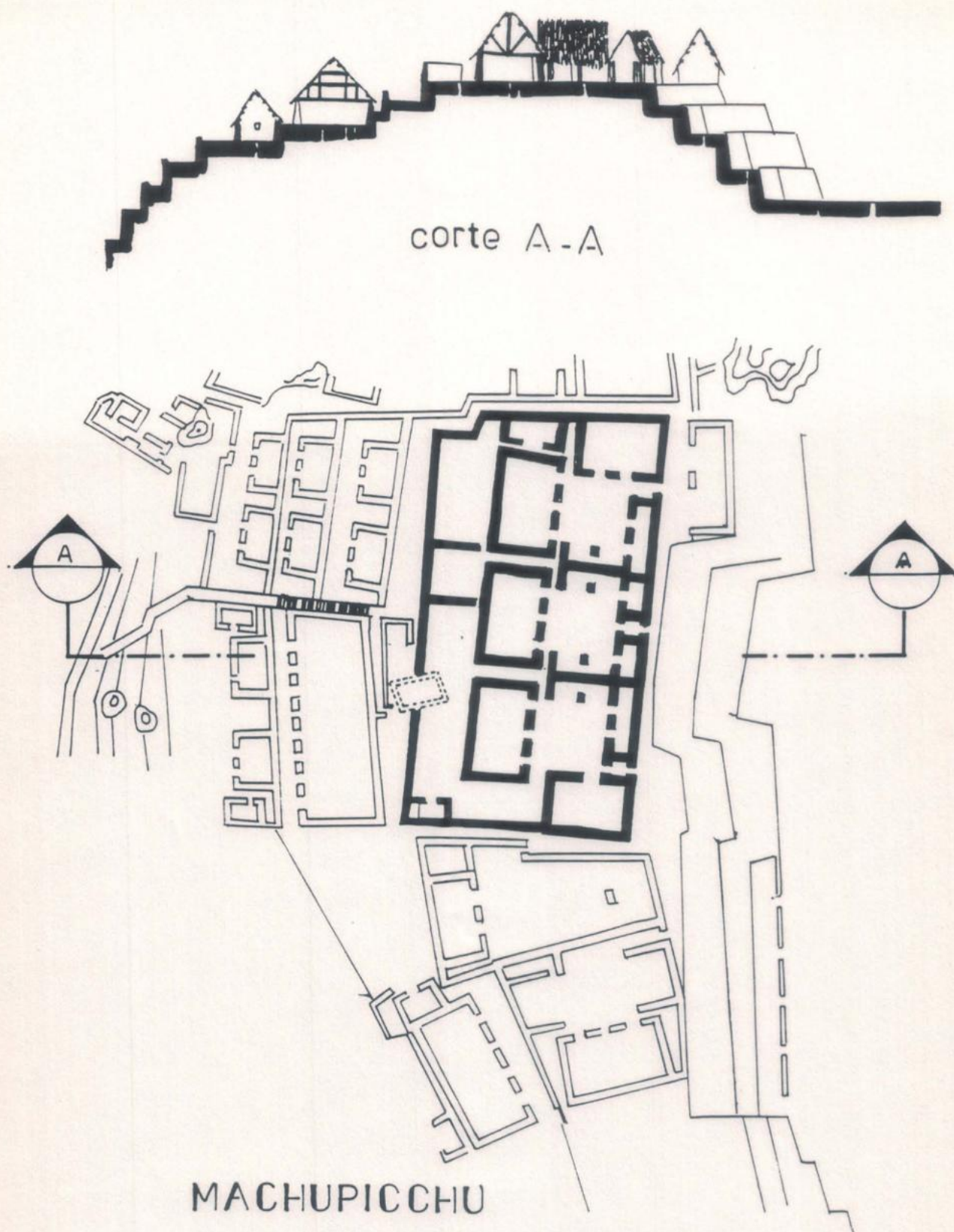
O conjunto denominado "três puertas" (figura 31) era o bairro popular, e o conjunto urbano se formou por repetição ordenada da unidade modular.

Este conjunto havia se formado por três "canchas" com a peculiaridade de que mantinha relação direta entre si e inclusive comportavam um espaço comum.



MACHUPICCHU
GRUPOS DO LESTE
OU DOS INTELEC-
TUAIS
esc: 1:500

figura - 30



MACHUPICCHU

GRUPO DAS TRES PUERTAS

esc: 1:500

figura-31

O conjunto se separava dos outros através de ruas que conduziam a setores alto e baixo da cidade. O acesso a esta zona era dado através de uma longa escada que iniciava logo após um ponto de controle externo ao conjunto.

No setor posterior do conjunto formado pelas três "canchas" existia um espaço aberto e outro fechado, que formalmente eram integrados as "canchas".

Existia, também, uns pequenos espaços de acesso ou saguões, que eram independentes para cada uma das três "canchas". Formalmente, estes espaços, eram retangulares e representavam uma espécie de ponto de controle de acesso, que se encontravam cobertos e se comunicavam com os recintos laterais retangulares e simétricos, cujo acesso conduzia ao pátio comum da "cancha".

A zona denominada centro da cidade Machu-Picchu (figura 32) ou grupo de palácio real e bairro militar, se apresenta com formas urbanas que diferem das anteriormente descritas.

Esta área cobria as funções administrativas e residenciais, mais neste caso a "cancha" que era o módulo padrão urbano, muda formalmente em Machu-Picchu, que tem uma formação física "muito acidentada", estabelecendo uma outra forma de apropriação espacial que se distribui em diferentes níveis de cotas, bem determinadas através das terraças. porém conceitualmente em distribuição do espaço, assemelha-se ao padrão unitário ou "canchas". (figura 33)

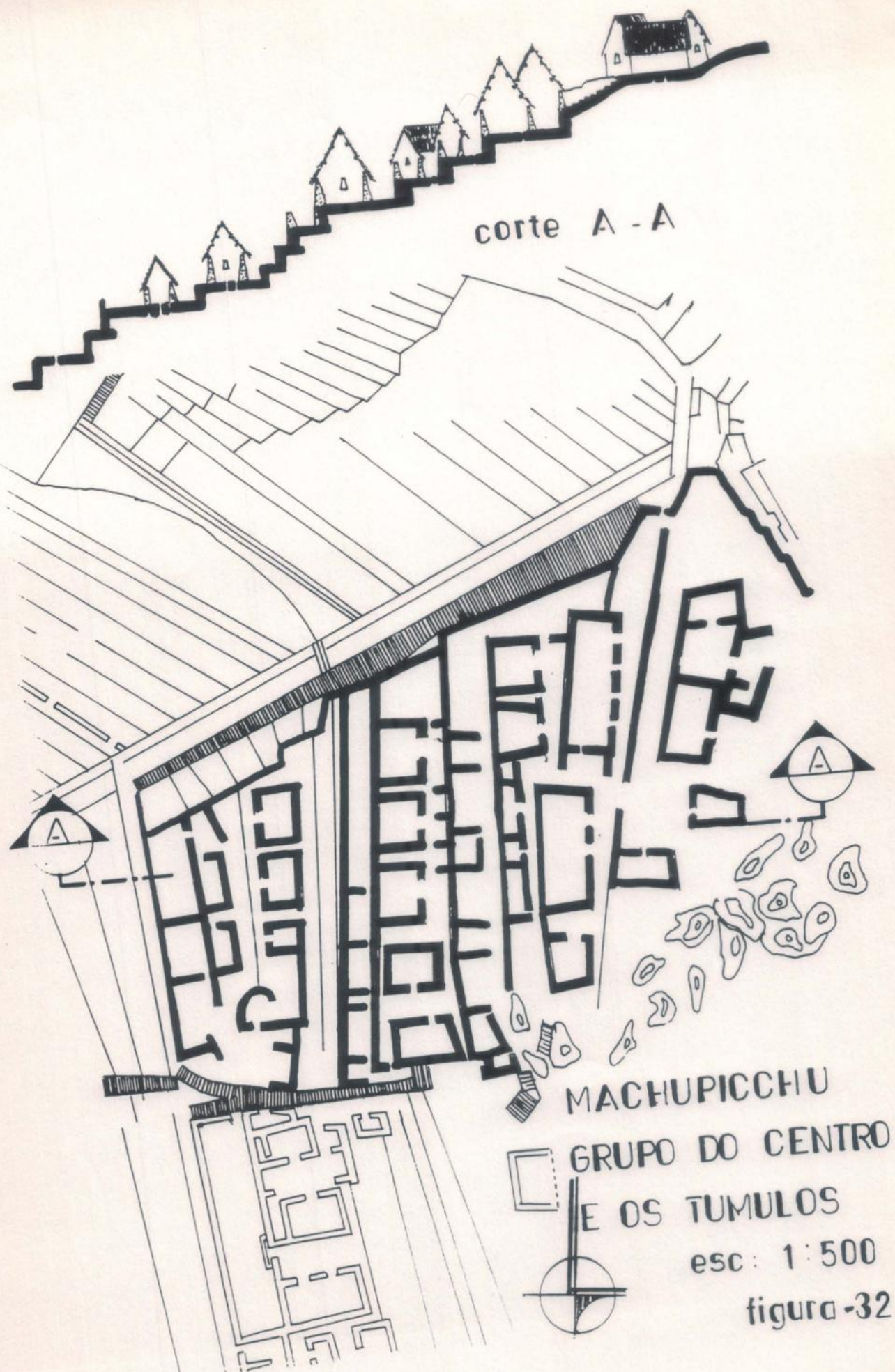
O centro cerimonial (figura 29) se situa num ponto alto ao noroeste, onde se nota a inter-relação urbanística com a natureza através da modelação escultórica do terreno e dos poucos recintos arquitetônicos, depurando a forma evidencia-se a cruz quadrada. Outro ponto de destaque se mostra no relógio solar, e descendo em direção ao sul, situa-se o "Inti-pampa" e outros templos.

Entre a sofisticação do planejamento de Machu-Picchu temos uma coluna que marca o meridiano do local, as três janelas que marcam os equinócios e solstícios, e o próprio "Inti Huatana", que proporciona através de jogos de luz e sombra diferentes datas e horas em cada uma das suas faces.

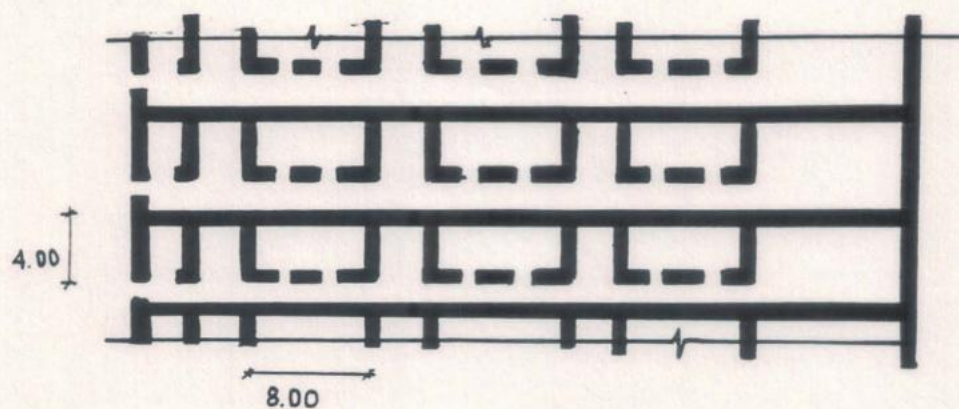
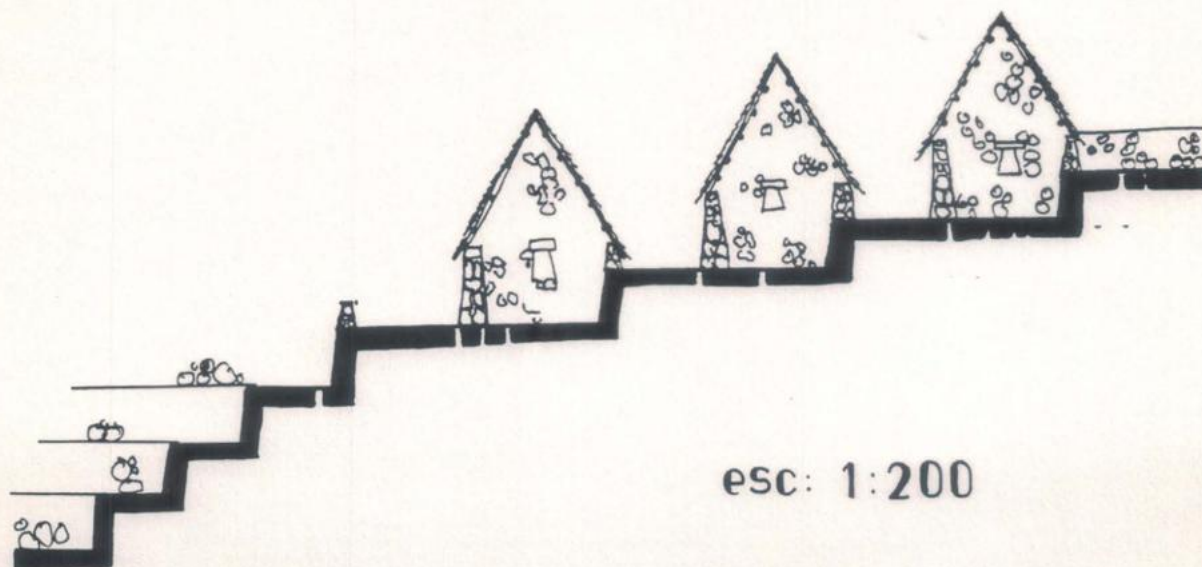
A estrutura cerimonial mostra articulação entre os diferentes centros que contam com espaços para que a coletividade participasse das cerimônias.

Entre as características formais destes centros, podemos enumerar:

1. Recintos separados abertos e fechados.



UM DOS PADROES DE ASSEN- TAMENTO DE MACHUPICCHU



esc: 1:300

figura - 33

Fechados - Os fechados contavam com vários vãos simétricos e eqüidistantes.

Abertos - Apresentavam um dos fechamentos verticais livres.

2. Quase sempre se agrupavam em volta de um espaço aberto.

3. Construção era em pedra lavrada e perfeitamente ensamblada, com vãos interiores trapezoidais com vigas monolíticas.

Concluimos assim que Machu-Picchu se estruturou também em função do centro cerimonial, que ditava as diretrizes da divisão urbana.

7.3.3 Cidade de Tampu ou Ollantaytampu

Era um pequeno centro, porém de elevada importância, pois ocupava um dos pontos do alinhamento continental da assentamentos, que se baseia na ciência geodésica, e se ajusta "Rota de Wiracocha".(figura 17)

Esta verificação era feita em duas escalas, (figura 18a) a primeira, levando-se em consideração Tiawanacu como centro, traçava-se a cruz quadrada, localizando os eixos nos pontos já conhecidos. Marcava-se a diagonal central nesta cruz que era a que determinava o alinhamento dos assentamentos, prolongadas até o seu ponto de interseção com a diagonal marcava a localização de Ollantaytampu. Desta cruz, prolongando os eixos vertical e horizontal, convergia o centro em direção a Cuzco e com esta nova proporção de "pi", se aplicarmos a fórmula da divisão geométrica que se baseia na cruz, obteremos assim novos pontos que coincidem com assentamentos importantes como Machu-Picchu, Ollantaytampu, Victos, Pucara, etc.

Ollantaytampu era, em princípio, um centro cerimonial, um ponto de alojamento da comitiva governamental, como também era depósito e alojamento dos grupos em trânsito que transportavam a produção.

Era formado por dezenove quarteirões divididos em grupos, que, a princípio, agrupava quinze, compostos por dois "canchas" adossadas com espaços simetricamente distribuídos. As "canchas" constituíam um módulo, cuja repetição formavam um conjunto denominado "Tampu".

No plano diretor (figura 34) podiam claramente visualizar e três alinhamentos de quarteirões ortogonais separados por ruas estreitas, que dividiam simetricamente, formando lugar a uma praça, cuja parte frontal estava a "cancha" com características típicas de centro administrativo.

A posição se encontra cuidadosamente localizada ao sudeste - o conjunto está protegido por montanhas e ao Nordeste, por um rio, ao noroeste e ao sul-oeste existiu uma esplanada e uma série de terraças e andares (atualmente grande parte desta área está edificada por construções tanto do período colonial como do republicano).

O conjunto urbano que constituía um alojamento provisional para grupos específicos por determinado, conta com uma eficiente rede de abastecimento de água, provida através de aquedutos feitos em pedra perfeitamente lavrada que outorga um duto de seção trapezoidal que não permite o mínimo desperdício do líquido (esta rede funciona até hoje).

Tendo-se em conta a função de alojamento e depósito nota-se na estrutura os espaços necessários para cada uma destas funções e para satisfazer a demanda de proteção descreve-se um alto muro do qual guardam vestígios, tendo um único ponto de acesso.

As "canchas" eram formadas por quatro recintos cobertos denominados saguão de entrada dos recintos laterais, um interior frontal e cinco espaços abertos: espaço central e secundários.

O conjunto urbano era formado pela repetição dos modelos separados através de ruas perpendiculares. A estrutura era axialmente simétrica; apresentava no setor central a praça principal (50 x 44m) que servia como ponto intermediário das funções, que chegavam as vias principais. Os depósitos e os serviços urbanos se situavam-se ao norte da praça. Este setor utilitário se isolava das funções cerimoniais e alojamentos governamentais, através da presença do rio Patacancha.

Os diferentes pontos cerimoniais ocupavam geralmente as partes altas constituindo-se enormes escadarias e múltiplas terraças agrícolas, que segundo os cronistas nelas se plantavam flores de colocação específica e setorizadas, estes mesmos relatos fazem menção a que o conjunto todo estava incompleto.

Uma das mais importantes ruínas deste conjunto é a construção de um local cerimonial (figura 35) onde se destacava um enorme muro constituído por blocos de pedra que pesavam várias toneladas, o aparelhamento entre cada bloco tem origem Tiwanacota. Nele aparecem esculpidas expressões rituais que eram

OLLANTAY TAMPU

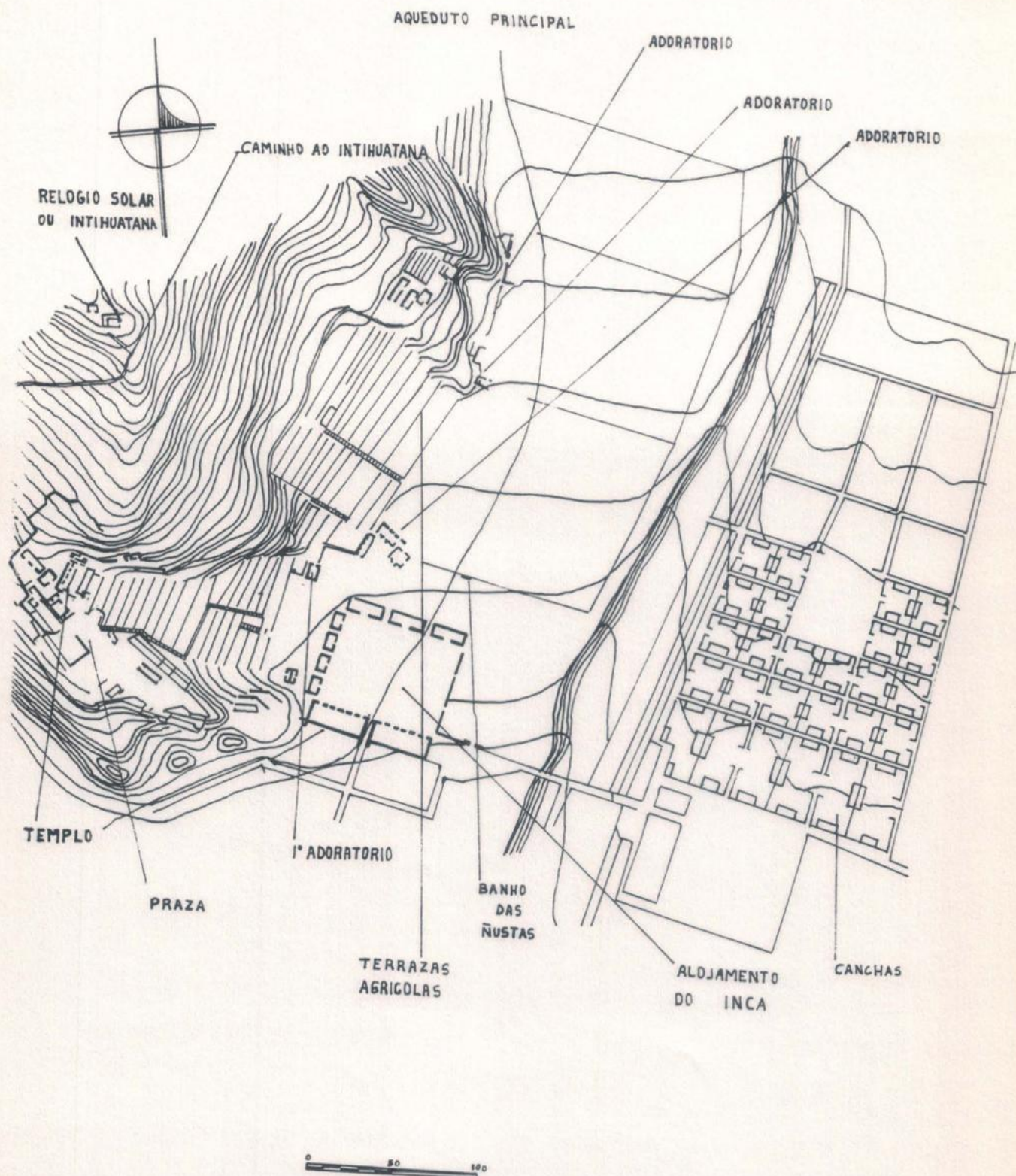
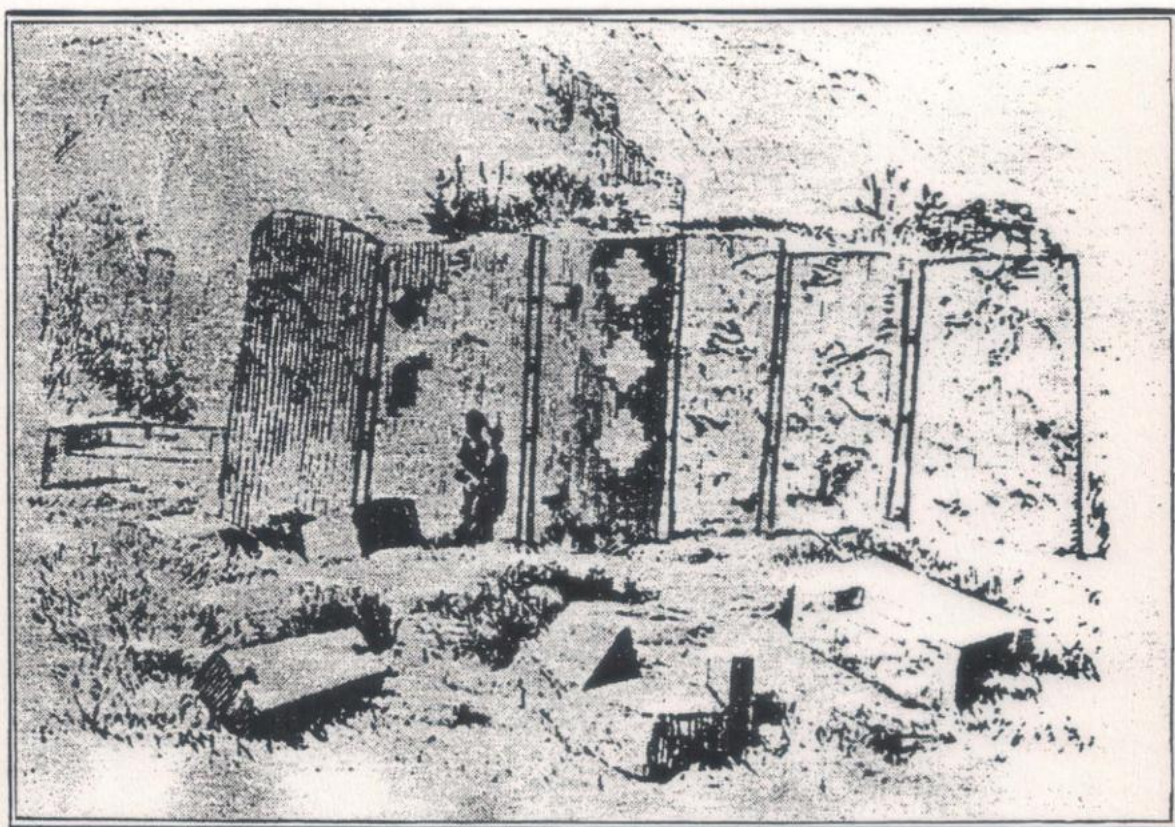


figura - 34

APARELHAGEM CICLOPEA DE
INFLUENCIA TIAWANACOTA NA
CONSTRUÇÃO INCA DE OLHAN
TAYTAMBO



MILLA
figura - 35

produto das operações geradas, a partir de "pi" e por consequência da cruz quadrada. Nota-se que este trabalho estava em plena execução no momento da conquista espanhola.

Cabe ressaltar, que este conjunto cerimonial encontrava-se num dos topos da montanha, onde cada um dos blocos de pedra, tinham sido transportado percorrendo vários quilômetros, outorgando mais uma prova da habilidade dos arquitetos e construtores.

7.4. Considerações finais do urbanismo Inca

A pesquisa atual nos permitiu verificar uma das mais importantes hipóteses: "O planejamento espacial e urbano do período Inca, obedece ao sistema matemático de medidas Andino".

O planejamento urbano e espacial dos Incas tem origens nos avanços tecnológicos, que foram estabelecidos através dos milênios culturais que antecederam a este período. Os Incas deram continuidade as tradições andinas, o espaço territorial "Tahuantinsuyu" ou quatro regiões incorporou-se ao império que soube habilmente administrar da capital Cuzco, dando de um rígido tratamento de planejamento, que estabeleceu modelos e módulos padrões tanto em equidistância quanto em distribuição espacial, que foi gerada a partir do sistema matemático de medidas, empregado na geodesia continental, valendo-se de métodos geométricos obtidos pela observação astronômica.

Estes métodos também se patentizava em cada um dos exemplos estudados à nível urbano.

O urbanismo Inca conta com modelos padrões em diferentes escalas. Cada uma dessas escalas adequaram-se as necessidades e características do território onde eram implantados, e por esta razão que não se observavam transposições fechadas e idênticas, e sim conceitos ordenadores de planejamento.

Na tradição andina, pelo geral, a trama urbana consolidava-se em função de observatórios que conforme adquiriam importância tornavam-se centros cerimoniais e posteriormente núcleos urbanos.

No período Inca a estrutura urbana também foi gerada em função dos centros cerimoniais, como um bom exemplo disso, temos Cuzco, a capital do Império.

CAPÍTULO VIII

TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO ARQUITETÔNICA INCA

8.1 CARACTERÍSTICAS DO CONTEXTO

No presente capítulo estudaremos as principais técnicas do desenvolvimento arquitetônico no período Incaico, para estabelecer os níveis atingidos pela tecnologia construtiva.

A análise da técnica andina se baseia na epistemologia, deixando-se de lado as especulações descritas por diversos autores que trataram do assunto, outorgando ao tema um caráter grandioso, envolto por muitos mistérios. A ciência motora que desenvolvia a estrutura de pensamento, traduzindo-a em estruturas materiais urbanas e arquitetônicas era desconhecida ou ignorada.

Esta pesquisa tem como objetivo desmistificar a técnica Inca, analisando o processo construtivo em seus aspectos mais relevantes, a partir de uma ótica eminentemente técnica.

8.2 TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO INCA

8.2.1 Matéria Prima e Recursos Humanos

Nas regiões andinas o principal recurso era a rocha, razão pela qual a arquitetura Inca foi fundamentalmente de construção pétreo, coberta com estruturas treliçadas de madeira.

É conveniente lembrar que o Estado administrava o sistema de reciprocidade da força de trabalho institucionalizado-a através da mita, que possibilitava a disponibilidade contínua de recursos humanos, o que se explica que através de um século tenha se construído obras de magnitude considerável à nível continental.

8.2.1.1. Variedades de Rochas e Formas de Extração

Andesitas: de cores cinza, rosa, verde e marrom. 1.200 kg/cm² RC (resistência a compressão) e uma dureza 6 (segundo graus da escala MOHS).

Areniscas: na gama de cores; amarelo, branco, cinza, vermelho, verde. 300-800 kg/cm² RC e dureza 7.

Bassaltos: na gama de cores: cinza, preto, verde 1.200 kg/cm² RC e dureza 5-6.

Calizas: na gama de cores: marrom, amarelo, branco, cinza, rosa. 200-500 kg/cm² RC e dureza 3.

Cuarzitas: na gama de cores: marrom, amarelo, branco, cinza, rosa. 800 kg/cm² RC e dureza 5.

Dioritos: na gama de cores: cinza, verde. 1.200 kg/cm² RC e dureza 6.

Granitos: cinza, vermelho, rosa, verde 1.200 kg/cm² RC e dureza de 6 a 7.

Os canteiros mais importantes na região do Cuzco foram Sacsayhuaman, para a extração de calizas e Dioritos; Huaccoto e Rumicolta para Andesitas; Yucay para Calizas e Cachaccata para Granitos.⁶¹

Na maior parte dos canteiros Inca tinha que se efetuar um verdadeiro trabalho de extração do material, mais para simplificar a tarefa selecionavam os lugares de maneira a evitar os cortes para liberação dos blocos através da ação de alavancas introduzidas nas fissuras das rochas, ou por percussão de martelos criando linhas de fissuração.⁶²

8.2.1.1.1. Dimensões dos Blocos

As dimensões dos blocos de rochas utilizados eram de muitas variedades e inclusive se produz diferença de tamanho entre os elementos construtivos de uma mesma obra.

Realizando uma classificação simplificada temos os seguintes tamanhos:

Cidópeo - são blocos de aproximadamente 2m x 3m x 6m com um volume de 36m³ e um peso de 80 a 110 toneladas.

61. ROWE, John H. op. cit. Vol.2 1946.

62. OUTWATER, J. Olgren Jr.op.cit.1978 pág 581-589

Grande - cujas dimensões são aproximadamente 0,60m x 0,80 x 1,60m com um volume de 0,77m³ e peso 12,7 a 2,3 toneladas. Neste grupo a menor dimensão é 0,40m x 0,60m x 0,80m que outorga 0,192m³ de volume e 0,4 a 0,5 toneladas.

Médio - mede 0,20m x 0,30 x 0,40m com um volume 0,024m³, e peso 0,05 a 0,07 toneladas.

Pequeno - mede 0,20m x 0,20m x 0,20m com um volume de 0,008m³ e pesam 0,001 a 0,002 toneladas.

8.2.1.1.2 Transporte dos Blocos Pétreos

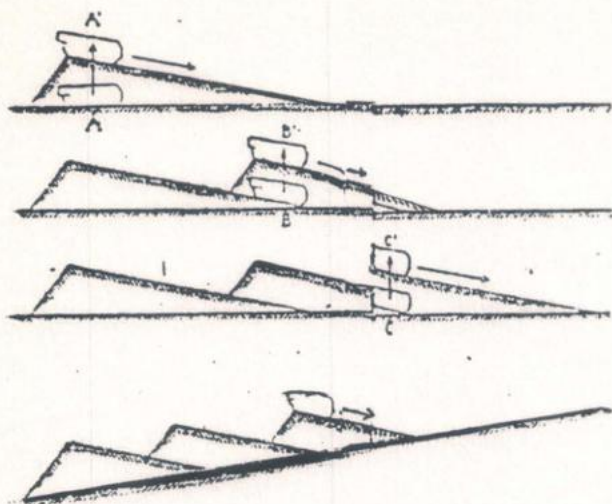
Para que fosse possibilitado o transporte destes blocos até o canteiro de obras, necessitava-se de um esforço proporcional ao tamanho e peso de cada peça, requerendo-se muita mão de obra para a tarefa.

Se considerarmos o peso das rochas maiores que conformam os muros de Sacsayhuamán e o esforço que é capaz de realizar um homem, em forma contínua e interrupta puxando a peça através de um terreno frágil, chegamos a conclusão que facilmente necessitam-se de mais de 2.000 pessoas para tal tarefa.⁶³

Aparentemente o traslado das rochas se fazia de diversas maneiras: por arraste, por rodagem, por levantamento e deslizamento. (figura 36)

Por arraste puxando os blocos sobre sua própria base e lubrificando as superfícies de trânsito com argila úmida. Também se fala que algumas pedras tinham a base trabalhada em forma de fundo de barca para facilitar o deslizamento. Dado o frágil do terreno de nossas serranias o simples arraste dos grandes blocos deve ter sido sumamente difícil e demandando um grande esforço pelo que é possível que os antigos peruanos tenham procurado a maneira de facilitar dito meio de transporte. Para isto, ao igual que o egípcios ou assírios podem ter colocado os blocos sobre uma armação de madeira que desempenharia o papel de patins ou trenó. A existência de protuberâncias ou encaixes nos blocos, que facilitariam sua fixação ao aparelho de transporte ao serem puxados da base...

63. PONCE SANGUINES, Carlos. op. cit. 1981.

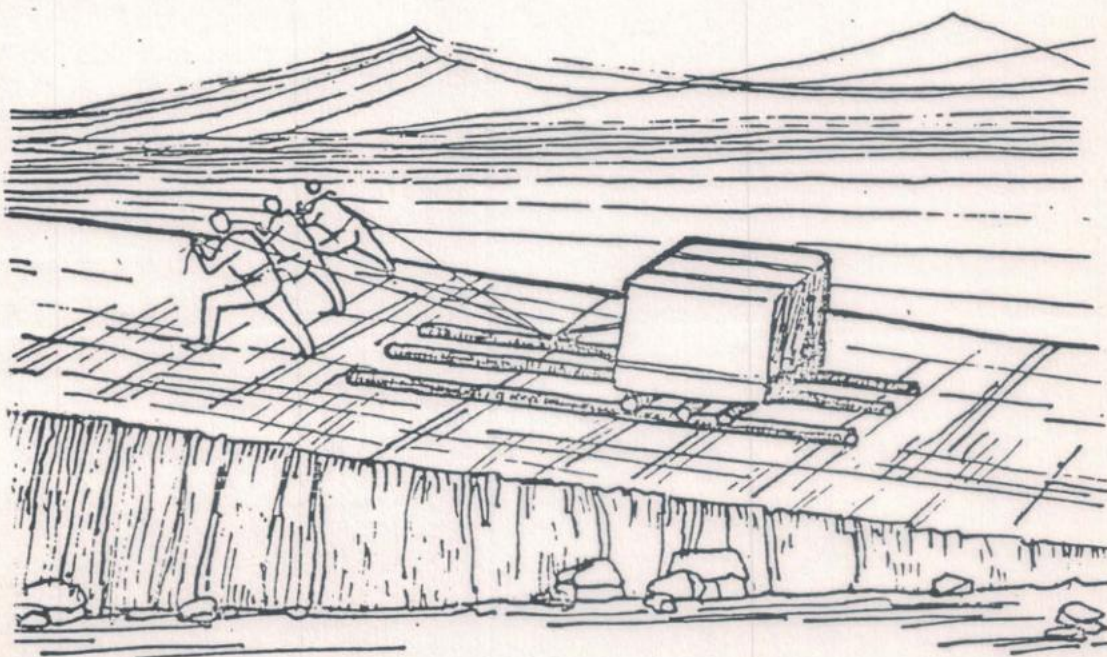
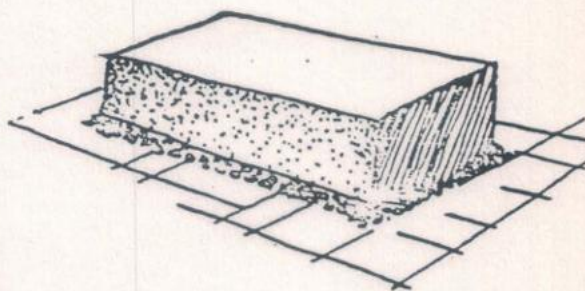
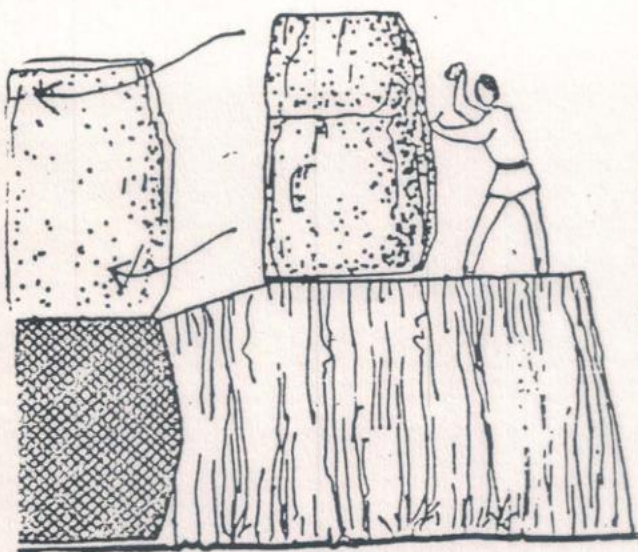
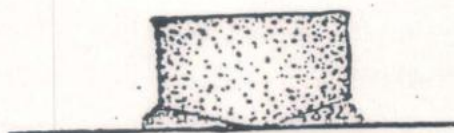


TRANSPORTE

DAS PEDRAS

figura-36

AGURTO



...Naturalmente para poder puxar as rochas, estas eram atadas com grossas cordas, que serviam também para evitar que estas se desmoronassem nas fortes pendentes topográficas.

Por rodagem colocando os blocos sobre troncos de madeira dura, em Ollantaytambo, perto da canteira de Cachicaya, baixo uma grande pedra encontram-se restos de troncos que foram usados para o transporte. Para tal fim, o caminho deve ter sido convenientemente preparado também é possível que para facilitar a marcha de trilhas, jogos de 3 ou 4 longos troncos conforme avançava o bloco.

Por deslizamento e levantamentos, é um método antiquíssimo, o sistema não requer instrumentos especiais e permite o avanço e contrapendente sendo suficientemente regular a inclinação das rampas ou escadas com a gradiente topográfica que se quer vencer.

... Este sistema é sumamente simples em levantar o bloco através de séries de alavancas, e preencher o espaço produzido embaixo dele repetindo a operação até levantar o bloco a altura desejada, e depois só restam construir a rampa com a pendente necessária para que o bloco se deslize até a base da mesma. Para dito deslizamento a base do bloco é trabalhada em forma de quilha.

A repetição de todo o procedimento permite que o bloco chegue no lugar de destino, com relativa facilidade.⁶⁴

Uma vez que o material era disposto no canteiro de obras, procedia-se a manipulação a fim de ser preparado para uma função específica dentro do processo construtivo.

8.2.1.2. Variedades de madeiras existentes na região

Descrevemos abaixo, os prováveis tipos de madeiras que foram utilizadas em construções Incas.

a) Madeiras de alta densidade (0,61 a 0,80 g/cm³)

Nome Comum	Nome Científico
c'olle ou Quishuar	Buddleia spp
Huarango ou Faique	Escallonia sp
Molle	Schinus molle
Q'ëñua	Polylepis sp
Cedro	

64. CALVO, Argurto Santiago, op. cit. 1987 pág. 124-126.

Copaiba	Capaifera Officinalis L.
Huacamayo Caspi	Sikingia sp
Eucalipto	Eucaliptus

b) Madeiras de média densidade (0,41 a 0,60 g/cm³)

Nome Comum	Nome Científico
Nogal ou Tocte	Juglans Neotropica
Sauco	Sambucus peruiana
Tara	Caesalpina spinosa
Caimitillo	Chrysophyllum sp
Caimito	pouteria sp
Casho	octea sp
Copaiba	copaifera oficalis L.
Sachavaca Micuna	Trophis sp
Yanchama	Poulseria Armata (miq) standl
Zapote	Mhtisia Cordata Humb. et Bonpl.

8.2.2 Níveis de Execução Atingidos

8.2.2.1. Ferramentas e Equipamentos

Observa-se que as construções petreis mais elaboradas eram as destinadas a funções governamentais, militares e religiosas, onde os blocos de pedra de dimensões variadas eram trabalhados utilizando-se os mais diversos instrumentos.

Segundo os cronistas, utilizava-se instrumentos de um mineral de cor preta denominado "Hihwaya", provavelmente algum tipo de rocha meteórica. Assim para esculpir rochas eram utilizados instrumentos mais pesados, enquanto os instrumentos de acabamento e reajuste das arestas e superfícies se faziam com martelos e picaretas de tamanho reduzido.

Porém para a realização de depressões côncavas, convexas ou ângulos internos claramente definidos era impossível pensar no uso de instrumentos de rocha e a prática de percussão, pois para tais tarefa requeriam-se ferramentas finas e de pouco volume com a capacidade para cortes pequenos e precisos.

Os Incas fizeram uso intensivo de cobre e bronze para todo tipo de armas e ferramentas existindo nos museus algumas coleções de bronze com distintas alheações, devidamente temperadas e de grande dureza.

A coleção de 150 objetos de metal encontrados por Hiram Bigham em Machu Pichu (figura 37) foi estudada determinando-se que existiam 13 instrumentos de bronze que pareciam ter sido fabricados para trabalhos pesados. Análises posteriores da natureza e qualidade do material, forma e peso dos instrumentos assim como as marcas, distorções e rupturas deixadas neles por causa do uso ao que foram submetidos (provas micro estruturais) levou a conclusão de que um tinha sido empregado para trabalhos em madeira dois tinham sido projetados para trabalhos em rocha, mais eram peças novas sem uso; e os dez restantes se tinham empregado como verdadeiros devastadores para arrancar partículas pétreas através do impacto produzido no extremo superior.⁶⁵

Utilizou-se serras metálicas para cortar rochas, tendo para fins decorativos e/ou de acabado, como para devastar rochas em grandes planos. Em Ollantaytambo (figura 38) existem vários exemplos de pedras trabalhadas com iniciações e canais efetuados, através da execução de cortes paralelos de 1 cm de profundidade, ruptura através de percussão entre eles. Tais cortes podem ser efetuados através do uso de um fio fino ou de uma fina folha metálica de cobre ou bronze, e o emprego de água e areia com o material abrasivo.⁶⁶

Se praticava a perfuração de orifícios cilíndricos de diversos tamanhos para fixar suportes, mastros, e para alojar pinos que asseguravam a inserção de lâminas metálicas em ranhura executadas nos muros.

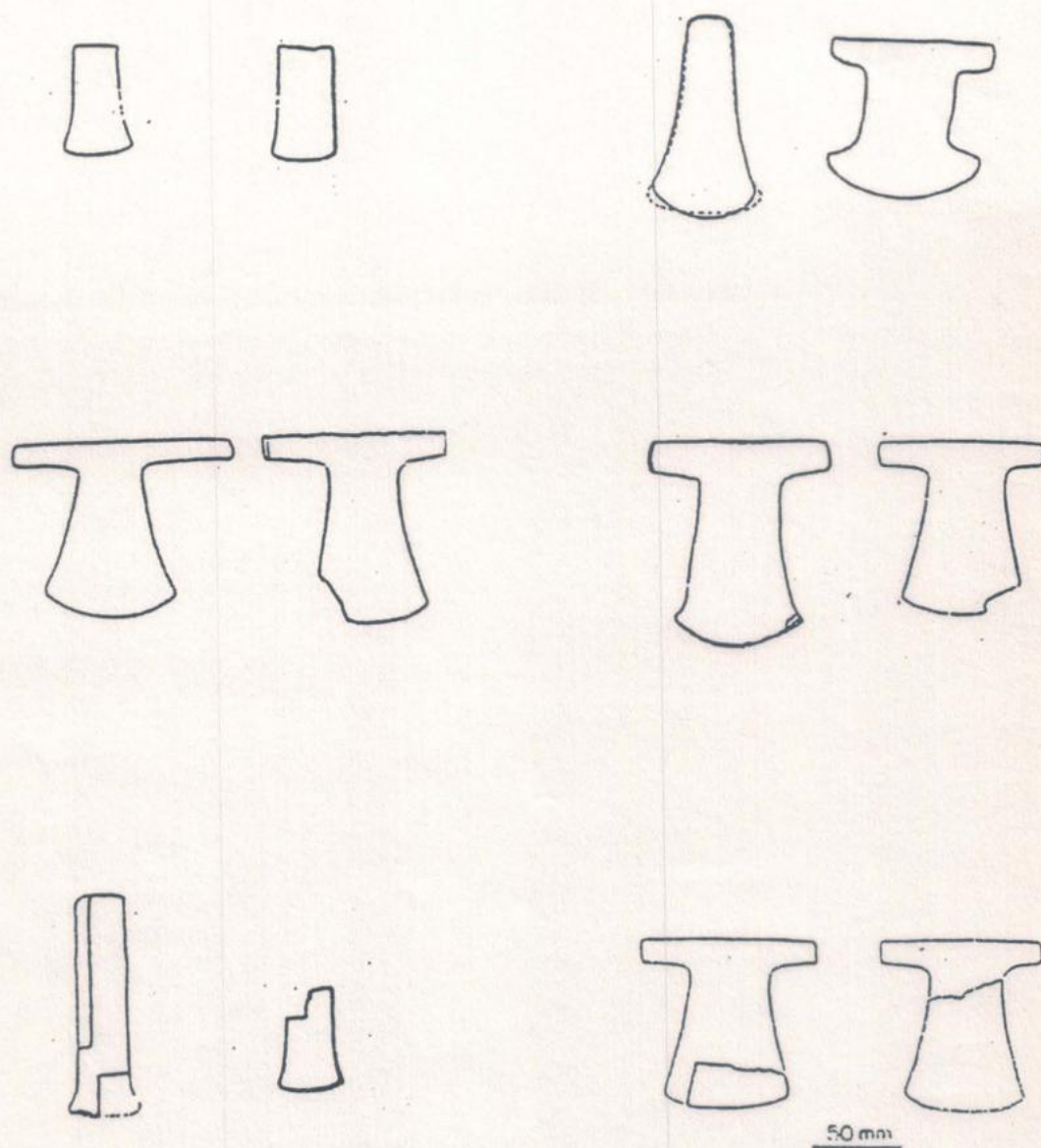
Em Machu-Picchu, Ollantaytambo e Tiwanaku existem vários exemplares dessas perfurações. Em Ollantaytambo chaga-se a comprovar que as perfurações existentes foram efetuadas por um perfurador giratório. Para isto se empregou um antiquíssimo sistema de perfuração utilizando cilindros metálicos ou de madeira dura que se fazia girar através de um arco de água e areia de rio como material abrasivo.⁶⁷

65. GORDON, Robert B. op.cit. pág. 311.327.

66. ROWE, op. cit. 1946.

67. OUTWATER, J. Odgem Jr. op.cit. 1978.

FERRAMENTAS ENCONTRADAS
EM MACHUPICCHU



BINGHAM

figura - 37

DETALHES CONSTRUTIVOS COM CLARA
INFLUENCIA TIAHUANACOTA

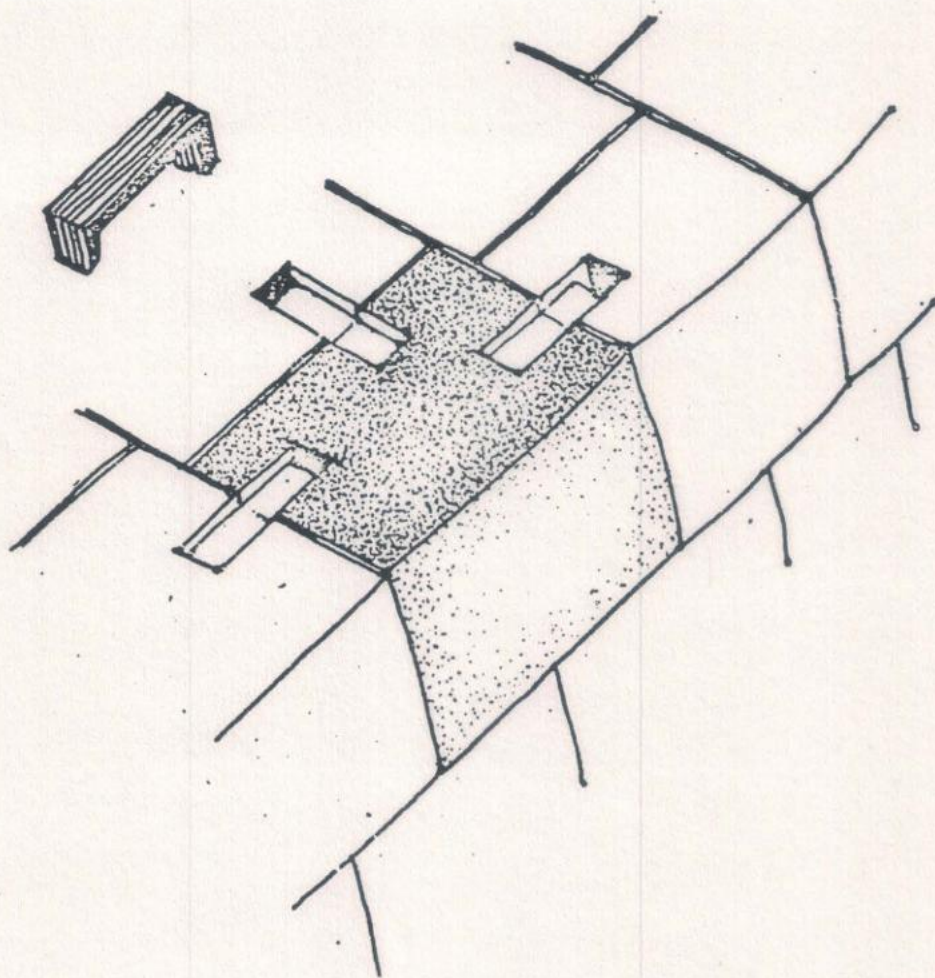


figura 38

8.2.2.2. Tecnologia de construção dos Muros

No aparelhamento engastado das peças ciclópeas utilizou-se artifícios devido a dificuldade de movimentação. Colocou-se os blocos da primeira hilada deixando um vazio entre cada um deles, ou seja alternando blocos e espaços vazios que eram preenchidos por pedras menores e de fácil manipulação de tal forma a construir encaixes perfeitos, na forma desejada.

Posteriormente os blocos eram localizados na sua posição definitiva através do uso de placas e plataformas de trabalho para facilitar o deslizamento...

...Este tipo de assentamento respeita a regra da junta de leito.⁶⁸

Existe a possibilidade que na construção dos muros da fortaleza de Ollantaytambo se tenham usado maquetes de argila para conseguir o ajuste dos blocos ciclópeos.

⁶⁹

É possível que utilizando o sistema de armação estrutural constituída de paus e ligaduras revestidas de uma massa de argila tenha se conseguido elaborar maquetes para reproduzir o espaço vazio.⁷⁰

A maquete que necessariamente teria armação de madeira, se armaria "In situ" ou seja ocupando o espaço vazio existente entre os blocos, recobrimdo-se de argila. A umidade requerida pela argila para ser moldada seria responsável pela deformação da face exterior da maquete ao secar.

Ao parecer os emparelhadores gostaram da forma assumida pela maquete-modelo que decidiram aplica-la ao lavrado de todos os elementos do muro, resultando assim um belo e sui generis almofadado de pedras (figura 41) inchadas.⁷¹

Podemos claramente detectar influência da cultura Tiawanacota neste tipo especial de articulação.

Uma versão mais clara deste sistema construtivo, observa-se no muro ciclópeo que se compõe uma parte do inacabado templo de Wiracocha, situado em Ollantaytambo, (figura 35) onde podem ser apreciados, em versões sucessivas, a denominada "coluna recheio".

68. CALVO, Argurto Santiago, op.cit.1987, pág. 140-141.

69. OUTOWATER, J. Odgam Jr. op. cit. 1978.

70. HOLLOWELL, J.L., op. cit.

71. CALVO, Argurto Santiago, op. cit. 1987 pág. 142.

8.2.2.2.1. Tipo de Aparelhos Rochosos

A perfeição de aparelhos que eram utilizados nas construções Incas, constitui-se um dos aspectos admiráveis da arquitetura Inca, atingindo uma variedade de forma e ritmos com uma estética assombrosa.

Dentro da enorme gama de aparelhos existentes, optou-se por classificar cinco tipos básicos, tendo em conta certos denominadores comuns de gamas próximas. Considera-se basicamente para determinar as diferenças:

- As características do material que conformam os silhares
- A forma e a qualidade do trabalho a que forem submetidos
- Modo de organização dos aparelhos

Encontram-se assim os seguintes tipos: rústico, celular, engastado, sedimentário, cídópeo.

a) Rústico

Era constituído por pedras brutas, (figura 39) superpondo-se ligadas com uma argamassa formada por argila com fibras vegetais.

As pedras eram de natureza diversas; destacando-se as areniscas e calias e excepcionalmente dioríticas de tamanhos variados

Este tipo de construção eram utilizadas principalmente na execução de muros de contenção, terrenos escalonados, construções residenciais periféricas e rurais. Nestes casos os diversos vãos de portas e janelas eram conformados por uma peça monolítica, desbastada grosseiramente com a finalidade de cumprir a função estrutural.

Existem vários casos em que este tipo de aparelho tendia a evoluir para o celular.

b) Celular

As rochas mais usadas neste tipo eram as calizas e Andesitas, que se apresentavam trabalhadas.

A morfologia era poligonal, pentagonal e hexagonal. (figura 39)

Apresentavam um perfeito ajuste entre si, com juntas sincronicamente trabalhadas. O perfil de cada uma das faces dos silhares era geralmente convexo apresentando uma textura pouco rugosa e até lisa. Alguns casos a composição apresenta pontos focais de onde se irradiava o ordenamento do conjunto.

Podemos observar múltiplos exemplos deste tipo na canalização dos rios Saphy, Tullumayo e Huatanay, bem como também nas ruas de Pumacunco, Saphy, Cabracancha, Laurecalle. Porém o mais notável trabalho se observa no caminho real ao Chinchasuyu, onde foram executados os terraços de Colcampatac Tarawasi.

c) Engastado

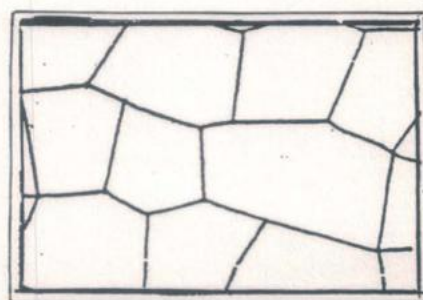
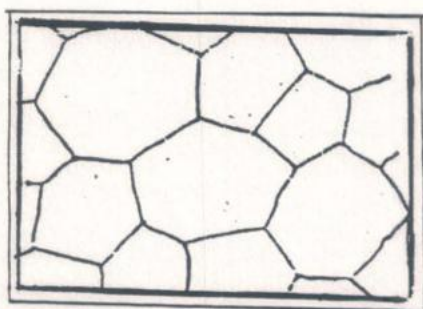
Este tipo produzia uma boa estabilidade porque era constituído por grandes pedras que se uniam formando uma espécie de quebra cabeça (figura 40) e o número de faces era maior que a anteriormente descrita, apresentando uma forma poligonal e irregular com perímetro quebrado em muitos ângulos.

As faces das rochas eram convexas e nas ligações apresentavam um forte bicelado, o acabamento e outorga uma fina textura (figura 41) este trabalho sem dúvida fazia uma real ostentação dos conhecimentos estereotômicos e tecnológicos dos construtores Incas.

A estrutura visual apresentava um certo ordenamento horizontal, contrastado com a verticalidade da maior parte dos silhares. O conjunto se apresentava com um vigor compositivo formidável, em que

TIPOS DE APARELHAMENTO

CELULAR



RUSTICO

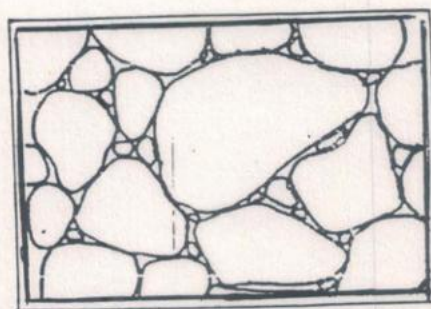
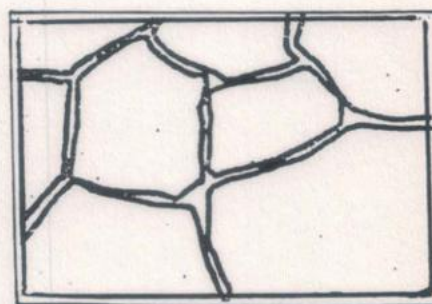
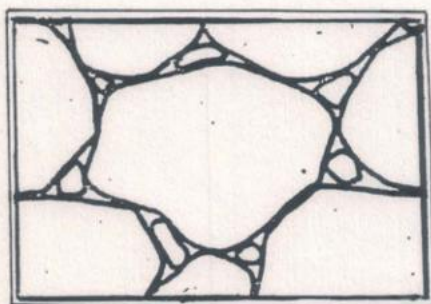
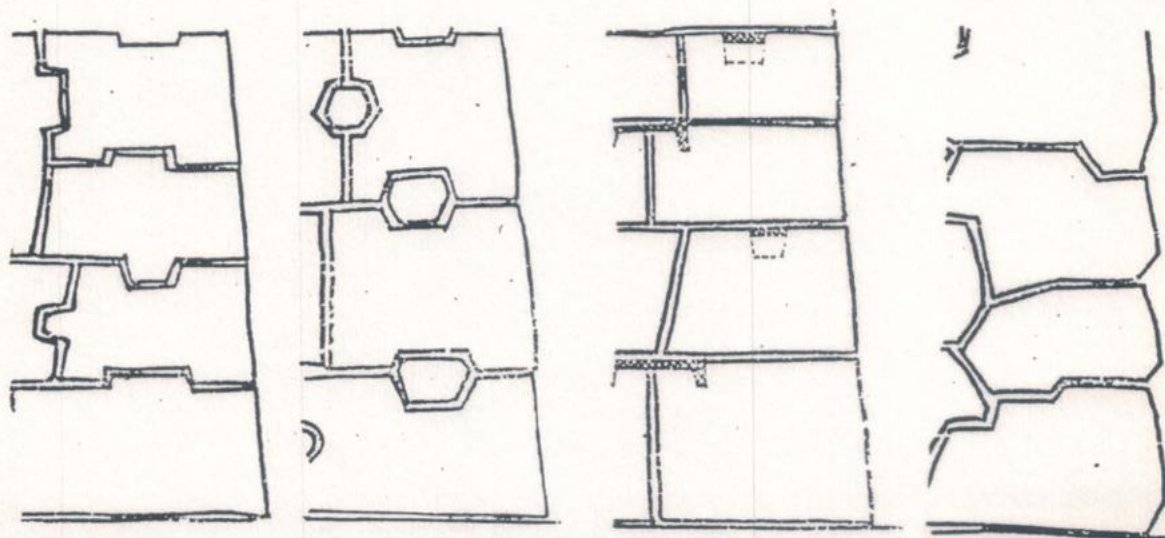
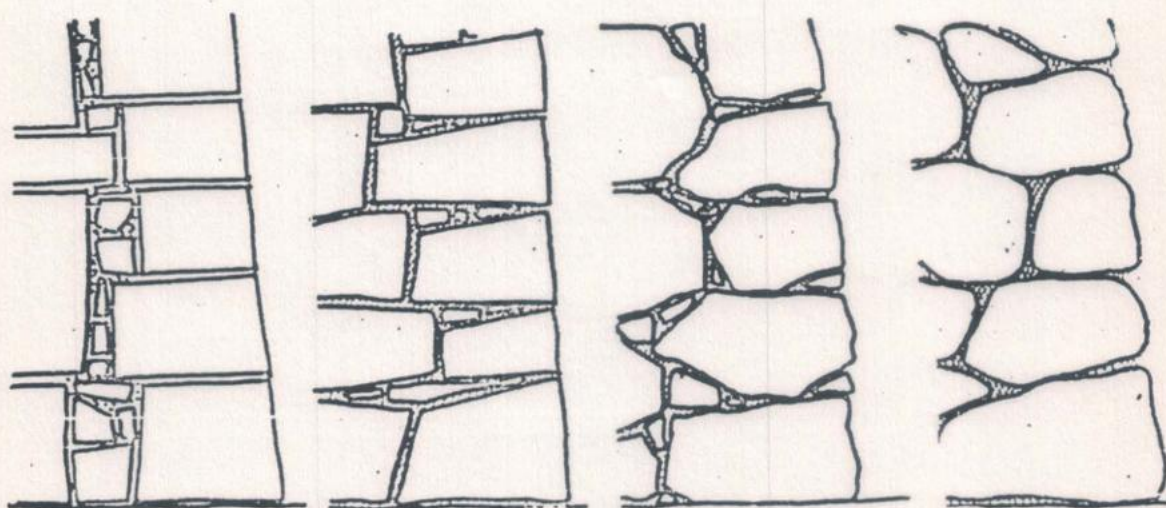


figura - 39

TIPOS DE APARELHAMENTO



ENGASTADO



RUSTICO

figura-40

TIPOS DE PERFILES DOS MUROS INCA

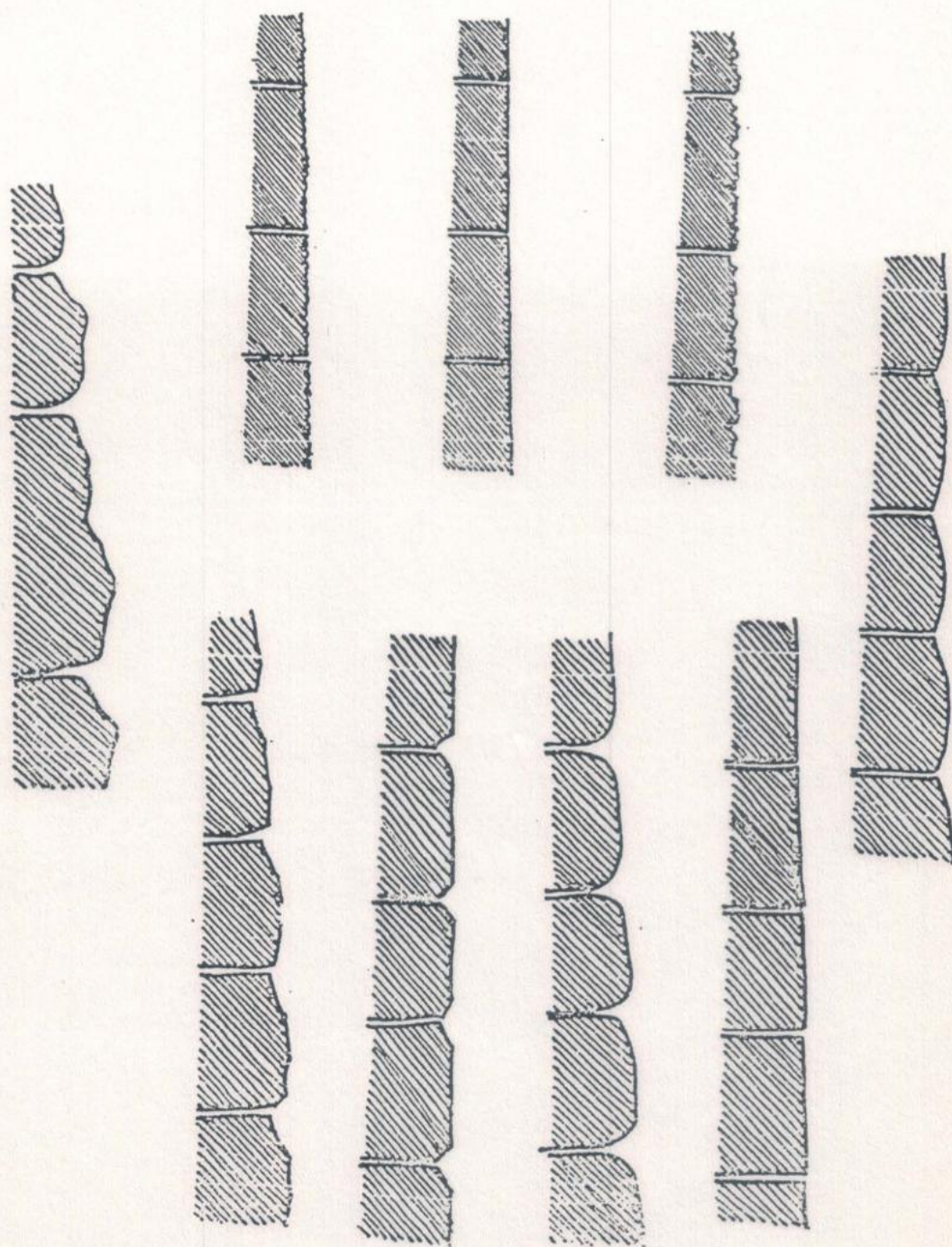


figura-41

algumas pedras apresentavam protuberâncias sensivelmente ovais mostrando as vezes a beira inferior direito, projeta 6 ou 12 centímetros, com uma largura de 5 a 7 centímetros. Estas protuberâncias provocam interessantes jogos de luz e sombra e a sua presença poderia ter outra explicação além de facilitar a manipulação dos silhares lembrando que os andinos conheciam e estudavam astronomia e através da história souberam compor e equilibrar brilhantemente tecnologia e arte, nas mais variadas construções, estas aparentemente casuais protuberâncias devem obedecer alguns princípios ainda não desvendados.

O emparelhamento engastado e utilizado em construções especiais como construção de centros cerimoniais em Cuzco, Ollantaytambo, Machu-Picchu, Torontoy, etc.

d) Sedimentário

Dentro deste grupo, utilizam-se pedras calizas, Andesitas, dioritos, e basaltos que se dispunham uma vez trabalhadas em fileiras horizontais uniformes, (figura 42) de uma forma geral os silhares construtivos apresentavam uma volumetria de uma paralelepípedo retangular. O perfil podia ser convexo, plano ou biselado, com a junta trabalhada ou polida, a textura da face áspera ou lisa.

A estrutura transversal podia ser do tipo denticulado, e em casos especiais os silhares podiam ter travas ou grampos para garantir a união. As diversas fileiras podiam se superpostas contando com dimensões distintas criando ritmos, mas estas arrumações não eram casuais como por exemplo: no formato de vãos trapezoidais manifestava-se a presença do sistema matemático de medidas.

O símbolo Unancha, e denominado Pórtico Condutor a Vida Eterna (figura 43-44) mostra um elemento clássico da arquitetura Inca. E o pórtico trapezoidal de duas colunas governantes na verga e denominada Hanan Kurku ou mundo superior. Toda esta estrutura descansa sobre outro mundo inferior denominado Urin Kurku. O superior é geralmente uma peça monolítica porém o inferior pode estar constituído por vários corpos.

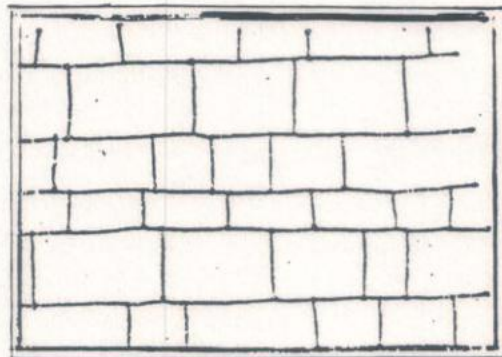
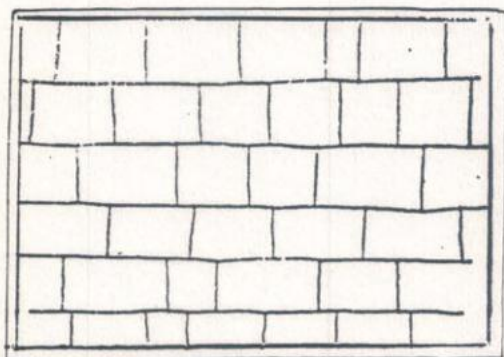
Cada uma das colunas denominadas saya estão divididas em quatro blocos de rochas trapezoidal. Estas colunas são convergentes no setor superior e debaixo do mundo superior e central acima do bloco monolítico aparece um bloco de referência principal.

A coluna ou saya esquerda vista do ocidente e oriente se denomina também hanan saya ou coluna anterior e a coluna hanan saya ou coluna anterior e a coluna a direita Urin Saya ou coluna posterior.

Na concepção filosófica Inca existem três mundos; superior, o imediato e o inferior. As colunas representam o mundo imediato. Onde se destacam a esquerda as diretrizes ou coluna instrutora e a direita a coluna educadora e geradora.

Assim temos na coluna instrutora Kamaq Saya conformada por quadro blocos trapezoidais denominados:

TIPOS DE APARELHAMENTO



SEDIMENTARIO

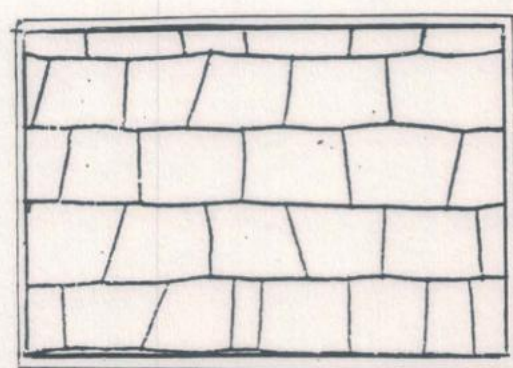
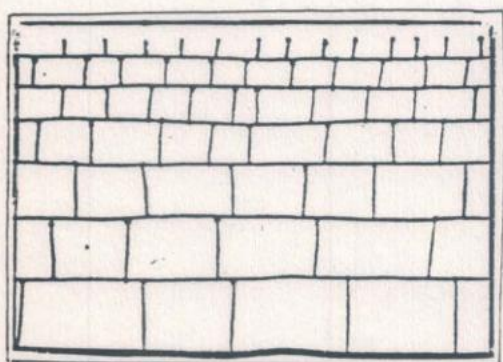
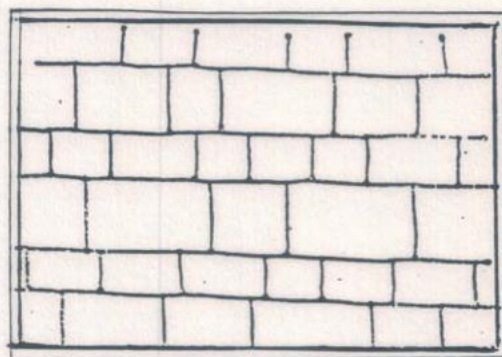
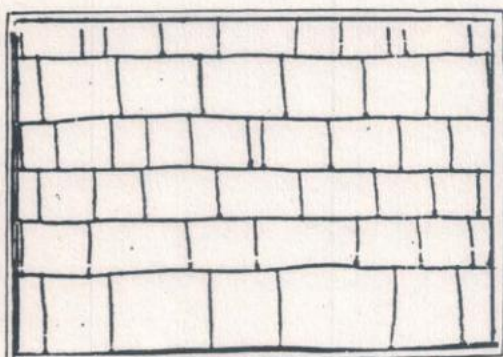
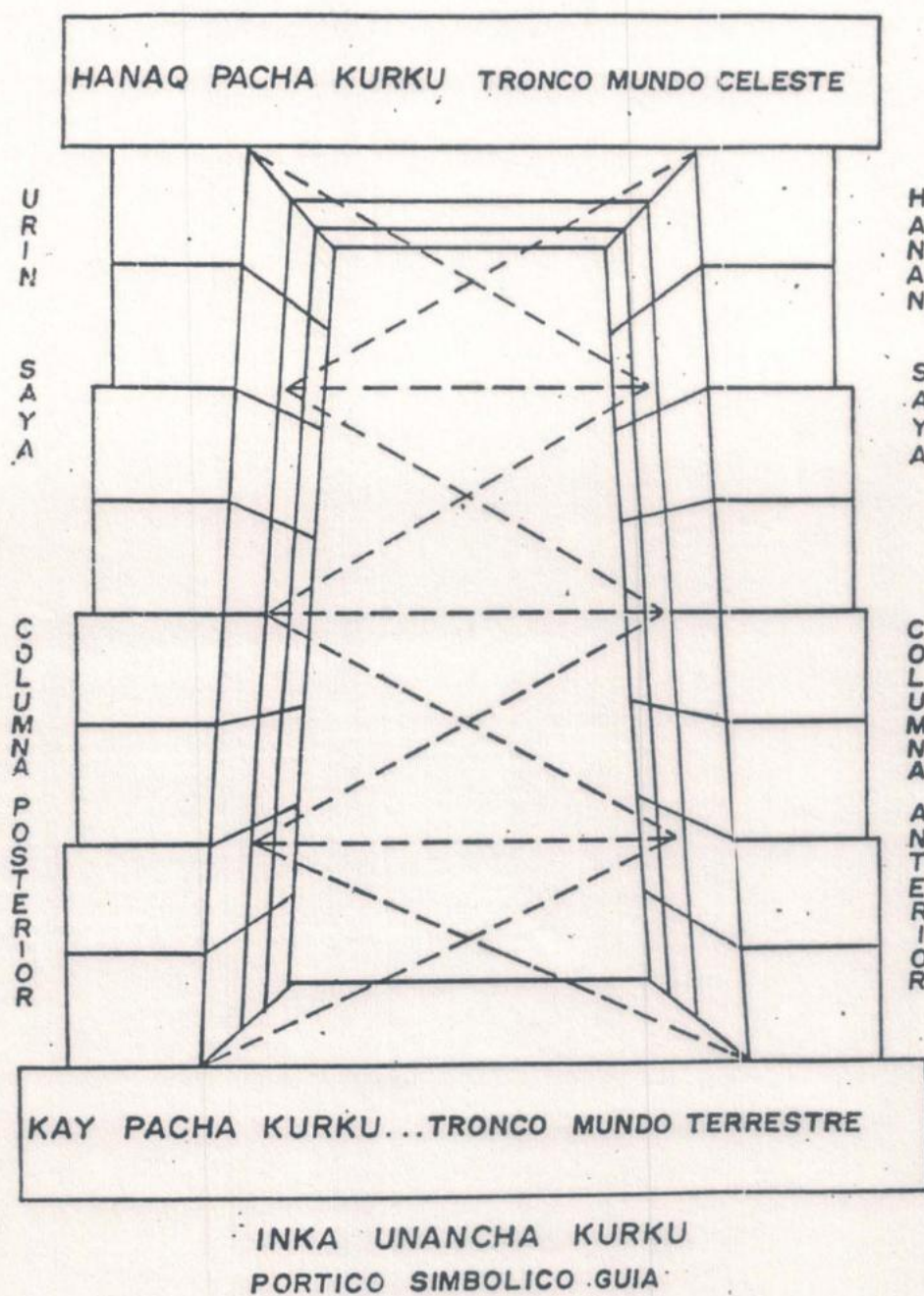


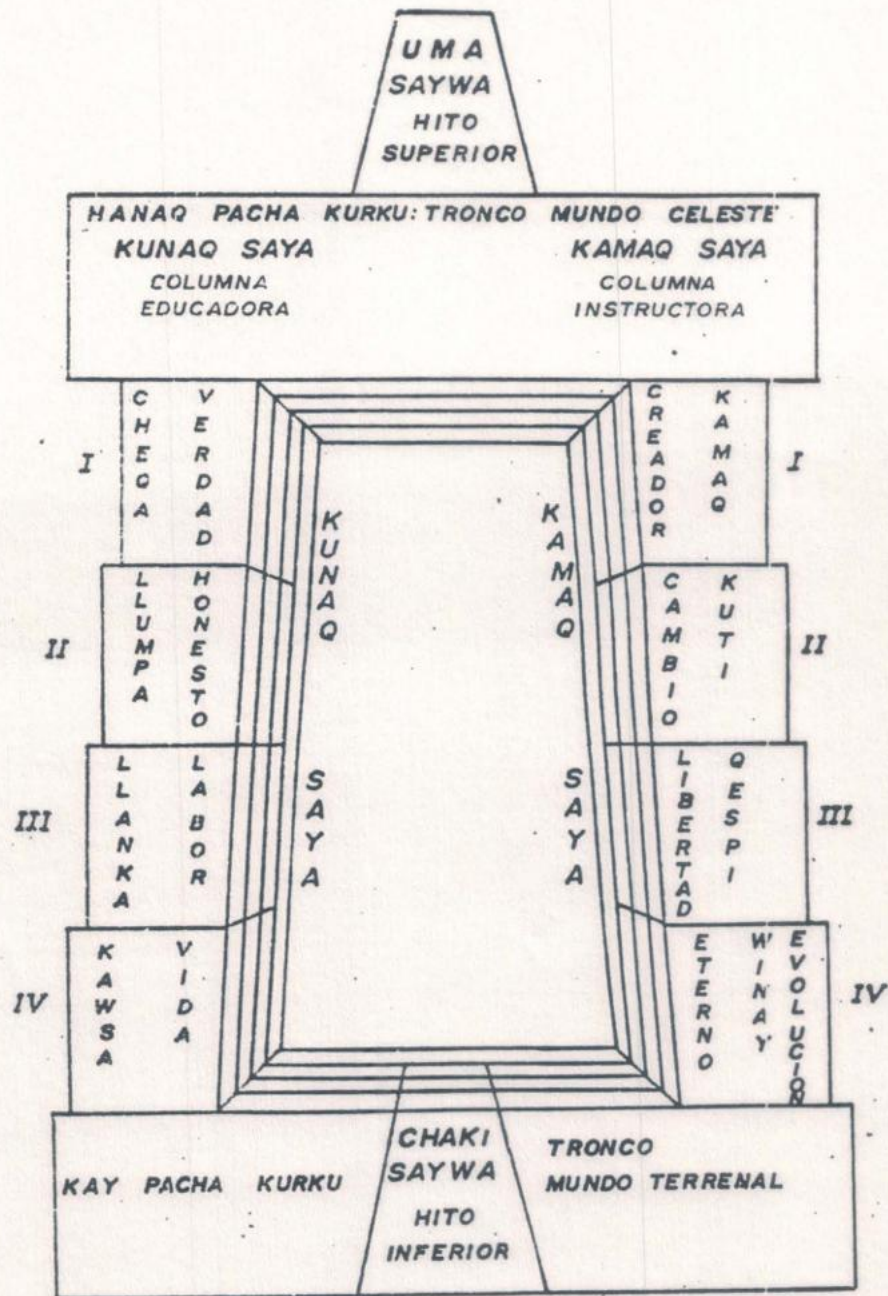
figura-42

MORFOLOGIA DOS VAOS EXPRESA A ESTRUTURA DE PENSAMENTO



PEREZ
figura-43

O VÃO TRAPEZOIDAL DA ARQUITETURA INCA E UMA EXPRESSÃO DA CIENCIA ANDINA



PEREZ
figura-44

I : KAMAQ	= Criador, Instrutor
II : KUTIQ	= Modificador
III : QESPIQ	= Libertador
IV : WİNAQ	= Evolucionador

A coluna a direita Kunaq Saya formada por:

I : CHEQA	= Verdade
II : LUNPA	= Honestidade
III : LLANKA	= Trabalho
IV : KAWSA	= Vida

Juntando formas e denominações, funções seqüenciais, etc se traduz ou se consegue a denominação do pórtico de quatro jambas que os Incas portavam nos denominados centros de governo.⁷²

No Cuzco existem numerosos exemplares deste tipo de aparelhamento, tais como: nos templos de Coricancha na execução do tambor solar, na fortaleza de Sacsayhuanam, muitas ruas da capital do império, como também outros centros como o Chinchero, Tambo Machay, Quenco, Pisac, Machu Picchu, etc, que expõem este sistema construtivo.

e) Cidópeo

Denomina-se a ligação cujas unidades rochosas eram desmesuradamente grandes e pelo geral eram calizas, Andesitas apresentando colorações brancas, cinzas, rosas, pedras, etc.

As juntas eram perfeitamente trabalhadas assegurando a união física e visual. Neste tipo temos a tradicional coluna de recheio de influência Tiawanacota (figura 35) explicada anteriormente no incompleto templo de Ollantaytambo.

Este tipo de muro era utilizado para estabilizar ladeiras ou para construir muros de fortalezas ou locais sacros e fortificados.

Toda a série de trabalhos em pedra outorga um conjunto majestoso, seja em obras civis ou arquitetônicas. É possível que a explicação de usos tão distintos e variados aparelhos ao mesmo tempo e no mesmo espaço seja consequência de maneiras de expressão específicas.

Para darmos um fechamento ao trabalho de construção em rocha, cabe ressaltar que os trabalhos de canalização hidráulica atravessavam distâncias enormes e contavam com dutos trapezoides, cuidadosamente trabalhados a fim de se evitar a perda do líquido elemento. Dotando assim de um sistema hidráulico que funciona até hoje. Um belo exemplo destes temos em Ollantaytambo, (figura 45) no banho das

72. ARANIBAR, Perez Lizardo, op. cit. 1990, pág. 56-64.

DETALHE CONSTRUTIVO EVIDENCIA
A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA MATE-
MÁTICO DE MEDIDAS

BANHO DAS ÑUSTAS
OLLANTAYTAMPU

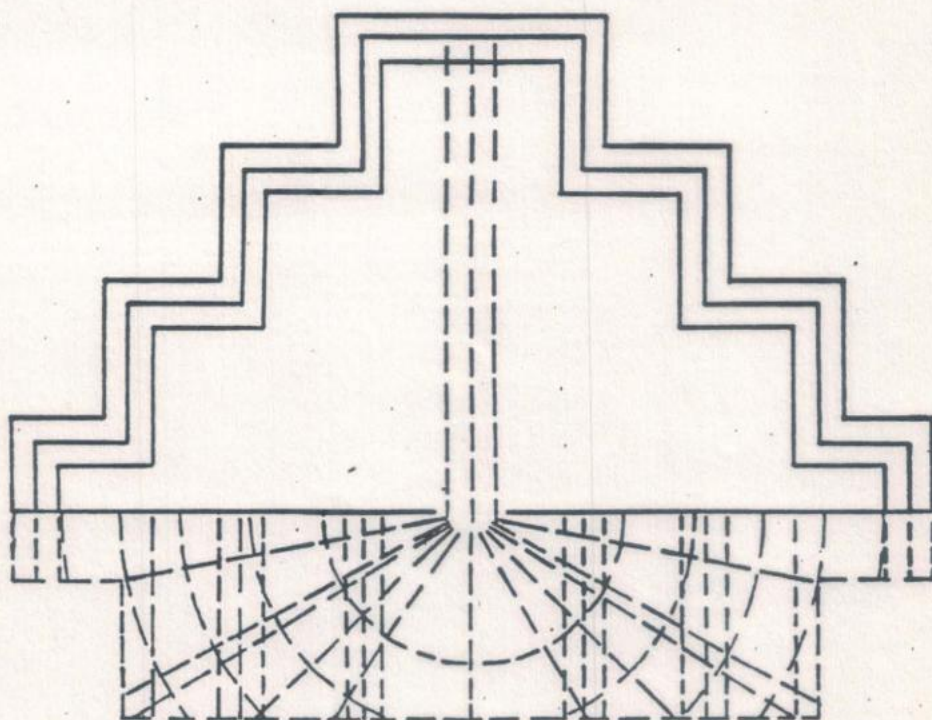


figura-45

ñustas onde ornamenta-se belamente a forma com a função, expressando também esculpido o sistema matemático de medidas que mais uma vez manifesta-se fisicamente mostrando o domínio operativo.

8.2.2.3. Tecnologia de Cobertura

A cobertura da arquitetura Inca de uma forma quase generalizada era conformada por planos inclinados, os cronistas não faziam descrições muito detalhadas do tema.

Depois esta a igreja catedral, que sai da praça principal. Aquele espaço no tempo dos Incas era um belo galpão que em dias de chuva servia de praça para as festas. Foram casas do Inca Wiracocha, oitavo rei. Os espanhóis quando entraram na cidade, se hospedaram todos nele. Eu o conheci coberto de palha e lá vi cobrir com telha.⁷³

Outros cronistas como Xerez, Pizarro, Cienza, e até Garcilaso comentam a existência de galpões capazes de abrigar até 3.000 pessoas.

Descobrimientos de diversas ruínas como Inca Llacta, Rancho, Huanacu Pampa, etc possibilitaram novas pesquisas reabrindo a problemática da questão de coberturas. Dentre os pesquisadores mais recentes que abordam o assunto estão Eulogio Cabada (1962); Jean Francois Bouchard (1976); Granziano Gasparini e Luise Margolies (1977).

A classificação mais comum que se denominam as coberturas são de uma água: de duas águas; de quatro águas e cônicos.

a) de uma água

Tratam-se de coberturas para depósitos estreitos, não sendo muito freqüentes na arquitetura Inca, porém em Machu Picchu existem três ou quatro deles, nas proximidades de um muro de contenção.

73. GARCILASO DE LA VEGA, Inca, op.cit. 1617, 1976.

b) de duas águas

Dentro deste grupo existem os de pendentes simétrica e assimétrica, geralmente cobrem edificações retangulares. Este tipo de cobertura é muito utilizado tanto para cobrir espaços fechados como semi fechados. (figura 46)

De uma forma geral quando apresenta assimetria são utilizados para depósitos em edificações de dois andares onde há pendente a entrada ao segundo andar é dado pela mesma topografia. (figura 47)

c) de quatro águas

Subdividem-se em dois tipos; (figura 48)

1. formado por duas vertentes longas e duas curtas
2. formado por vertentes de dimensões iguais

d) cônicos

Cobrem edificações de planta circular e que na sua grande maioria eram depósitos e residências. (figura 48)

Guamam Poma de Ayala cita uma descrição feita por Squier de uma cobertura cônica.

Sondor-huasi é um edifício circular de 4,8 metros de diâmetro, a cúpula é perfeita e está formada por uma série de bambus de igual tamanho cujos extremos maiores descasam, na parte superior das paredes estão inclinadas uniformemente num ponto central sobre uma série de arcos do mesmo material e tamanhos graduados. No ponto em que se cruzam os suportes verticais e horizontais, estão atados com finas cordas vegetais delicadamente trançadas, que se cruzam e recruzam com admirável habilidade e gosto. Acima desta estrutura de bambu existe uma magnífica esteira feita com a apídermes trançada de bambu. Por não exhibir costuras induz-se a crer que foi trançada lá mesmo. Seja como for está executada em diferentes cores, cujo

tamanho se adequa aos espaços de decrescentes da estrutura que também estão pintados... Acima desta rede inferior existe outra aberta na qual se fixa uma camada mais fina, logo vem outra transversal composta de bambu e fibras vegetais, o conjunto se eleva no centro para formar um cone ligeiramente achatado, os extremos sobressalentes das fibras foram cortados regularmente o qual produz um efeito de telhas transpassadas.⁷⁴

74. GUAMAN POMA DE AYALA, Felipe, op.cit. 1613 1936.

COBERTURA INCA

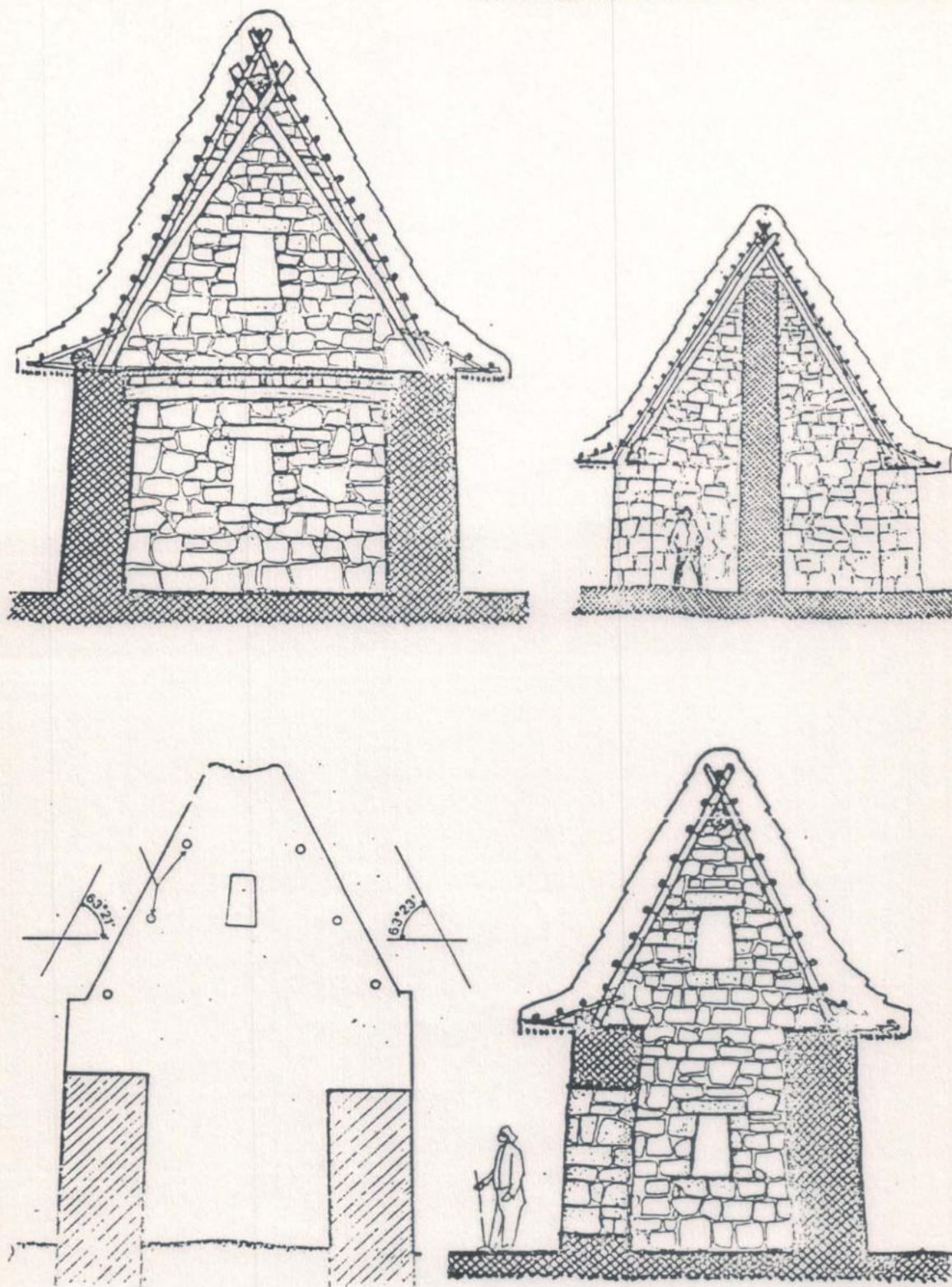
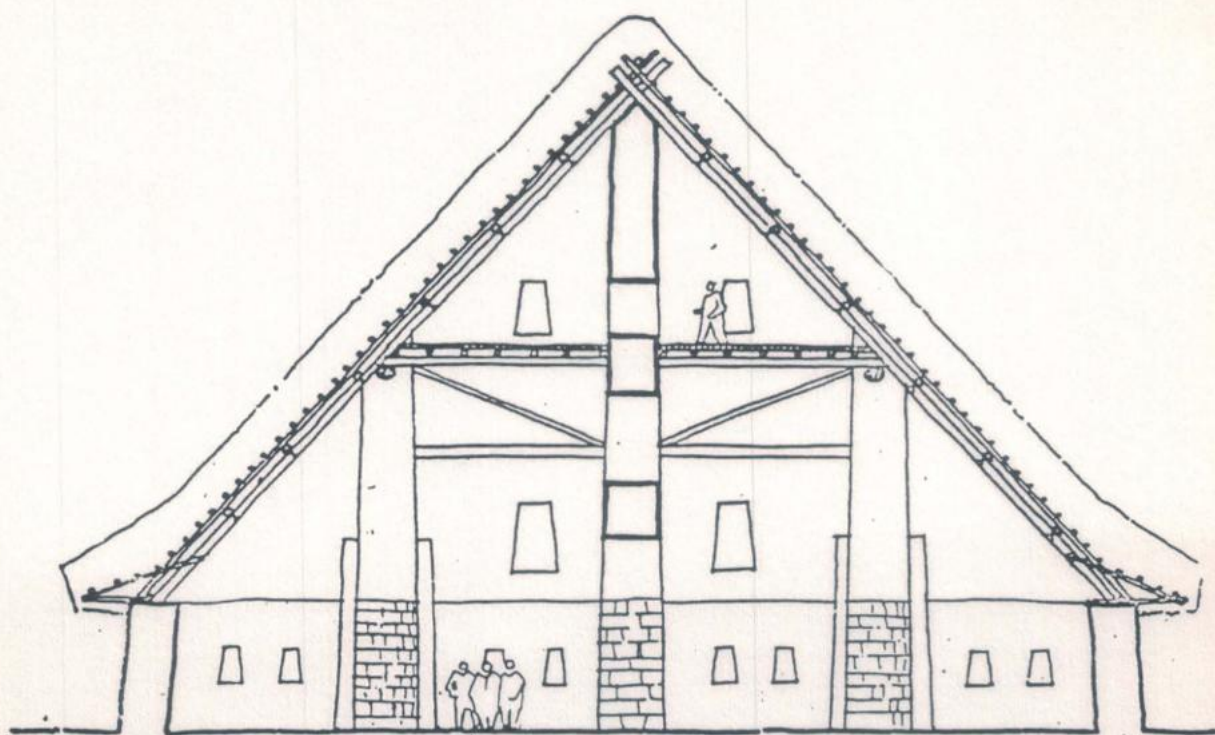


figura-46



CONSTRUCAO INCA

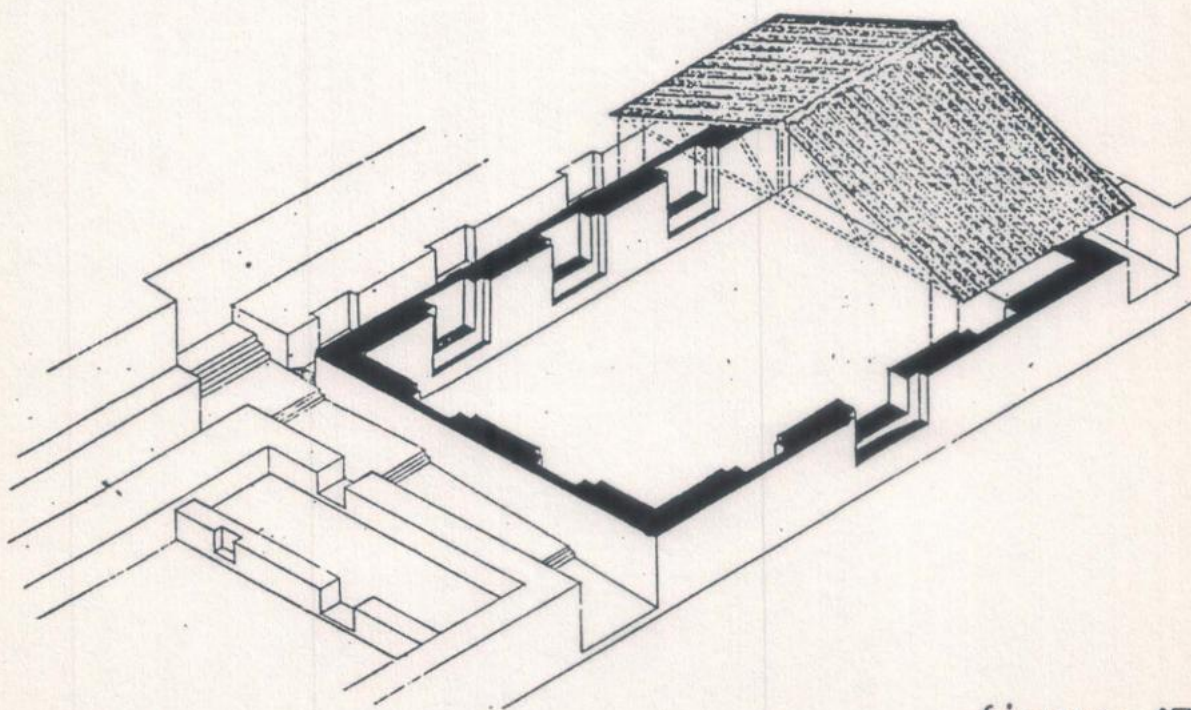
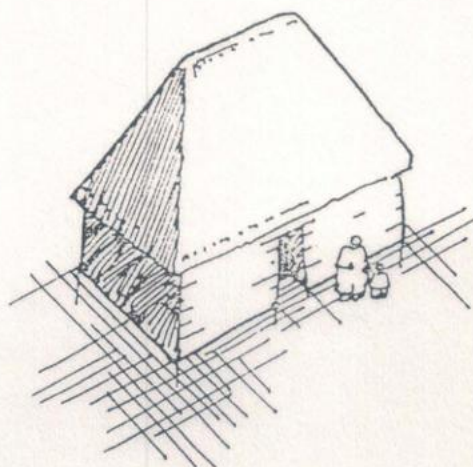
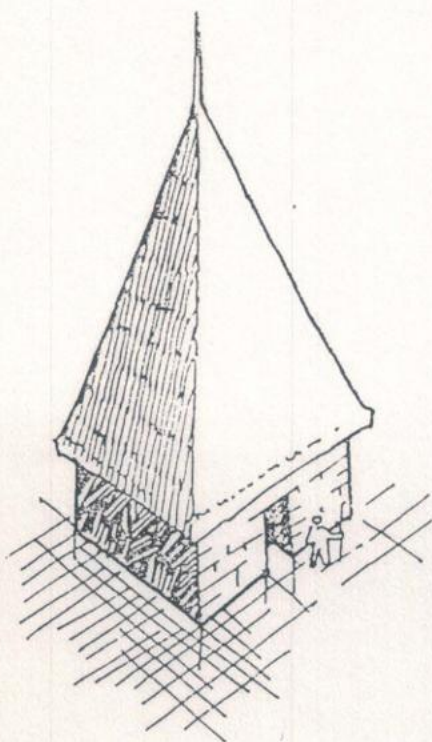
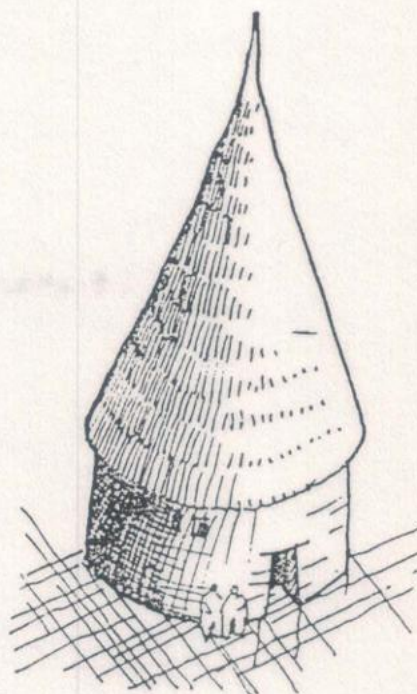
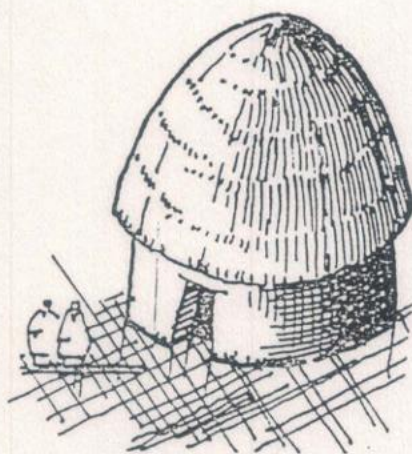


figura-47

SOLUÇÕES DE COBERTURA INCA



48-a



48-b

AGURTO
figura-48

Segundo Squier, as ruínas, os espaços serem cobertos apresentavam dimensões variadas, um dos maiores era de 26 metros de vão que fora vencido com apoios intermediários, este recinto media 92 metros de comprimento, porém diversos cronistas fazem menção de ter visto espaços cobertos de até 45 metros de vão e outros de 39 metros. (figura 49)

O ângulo de inclinação dos pendentes variava conforme a função e localização geográfica, flutuando de 50 até 65 graus. (figura 46)

É impossível que o sistema de pares simples se tenha utilizado para cobrir grandes vãos no modesto vão do Coricancha (10 metros) se requeria que os pares estivessem amarrados por travessas para impedir flexão e controlar parte do empuxo lateral. Para vãos maiores como as Kallankas resultaria insuficiente. Pois o que é evidente é que os Incas utilizavam outras soluções de estruturas treliçadas para construir esses enormes edifícios.⁷⁵

Os restos arqueológicos nos demostram que existiam pelo menos quatro tipos de solução estrutural:

- a) cobertura de vão livre (figura 50)
- b) cobertura com um apoio intermediário (figura 50)
- c) cobertura com dois apoios intermediários (figura 50c e 51)
- d) cobertura com três apoios intermediários (figura 51)

Segundo uma avaliação realizada por uma equipe de engenharia civil formada por Gallegos, Rios, Casabonne, Ucelli, Icochea, Arango, que utilizando programação computacional realizaram o cálculo estrutural, pela análise do sistema como treliça espacial. (ver anexos)

Segundo os resultados deste estudo obteve-se:

- A madeira utilizada requeria um módulo de elasticidade 60.000 e 80.000 kg/cm² (facilmente encontrada na região).
- O maior comprimento requerido era de 20 metros com um diâmetro de 40 centímetros, com um peso máximo de 2 toneladas.
- A cobertura de fibras vegetais foram dispostas em várias camadas até alcançar 0,90 metros outorgaria um peso de 50 kg/m².

75. CALVO, Argurto Santiago, op.cit. 1987 pág. 204.

HIPÓTESIS DE SOLUÇÃO ESTRUTURAL

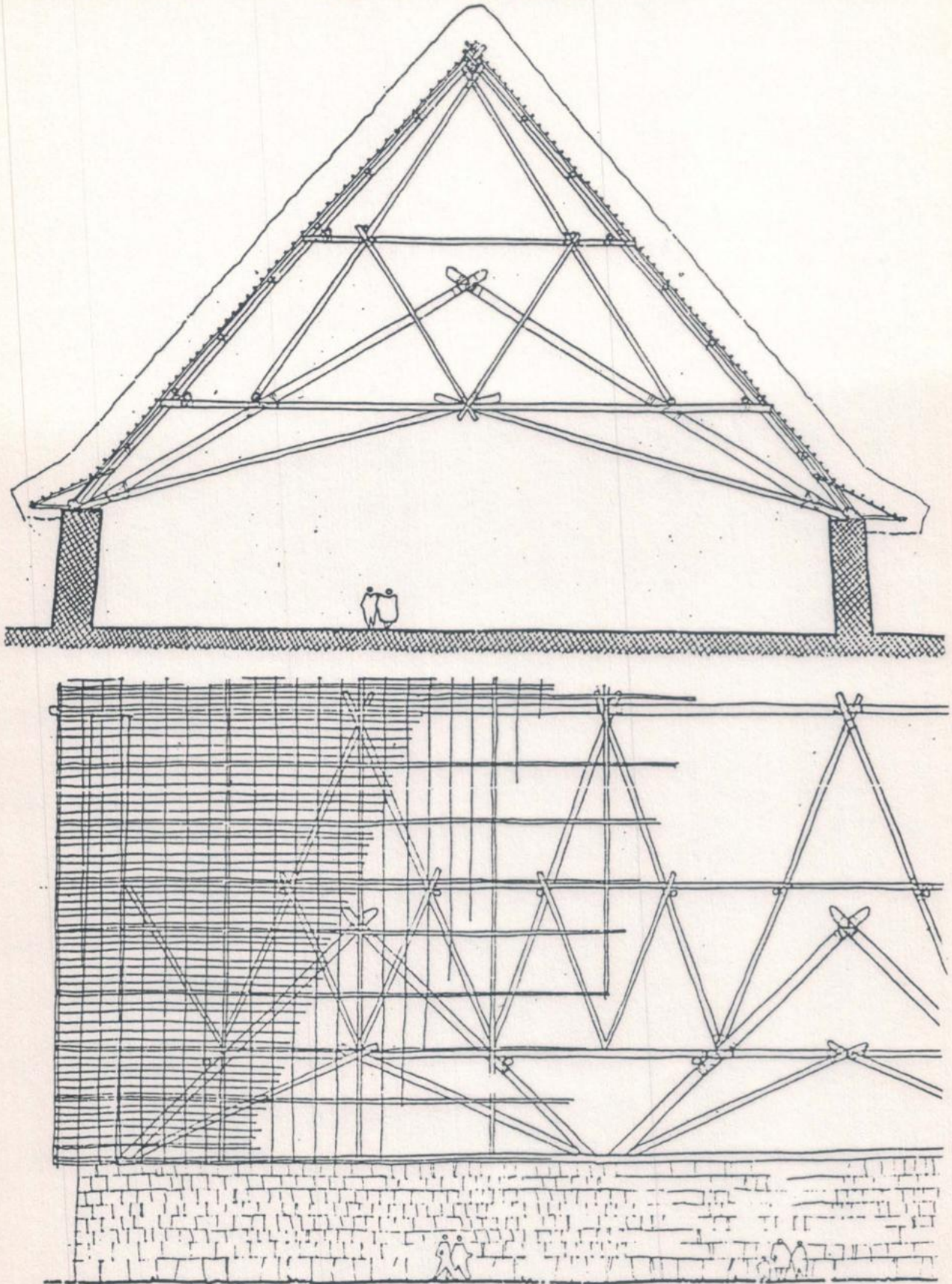
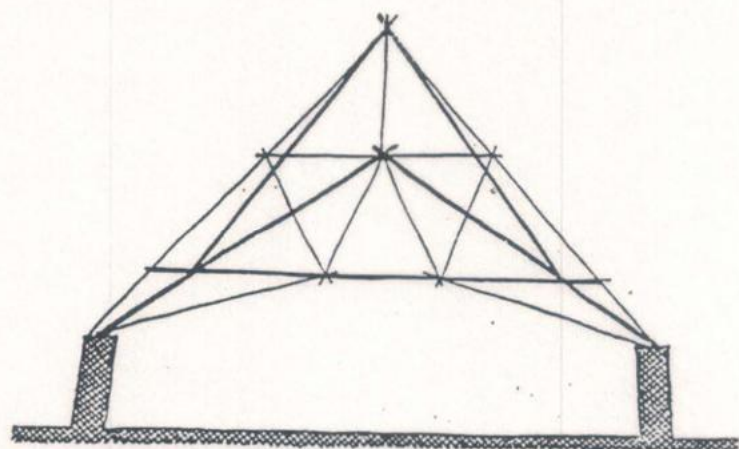
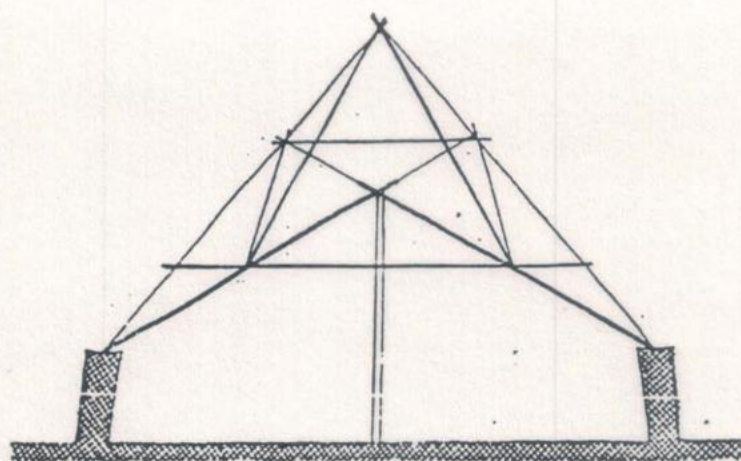


figura-49

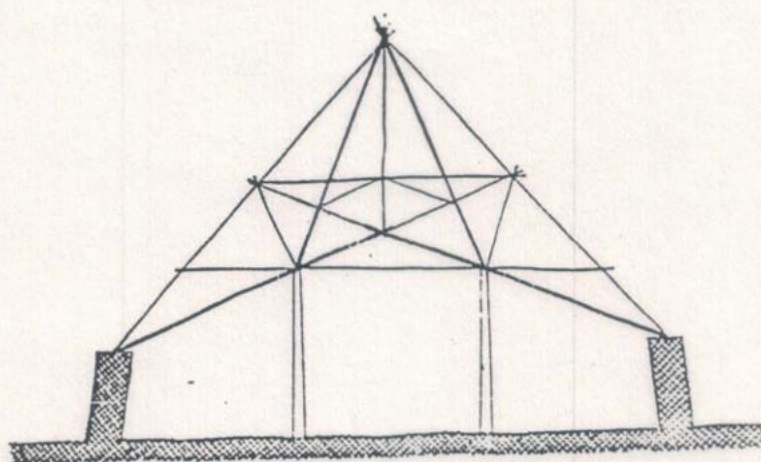
TIPOS DE CONSTRUÇÕES INCA



A



B



C

figura 50

SOLUÇÕES ESTRUTURAIS DE COBERTURAS INCA

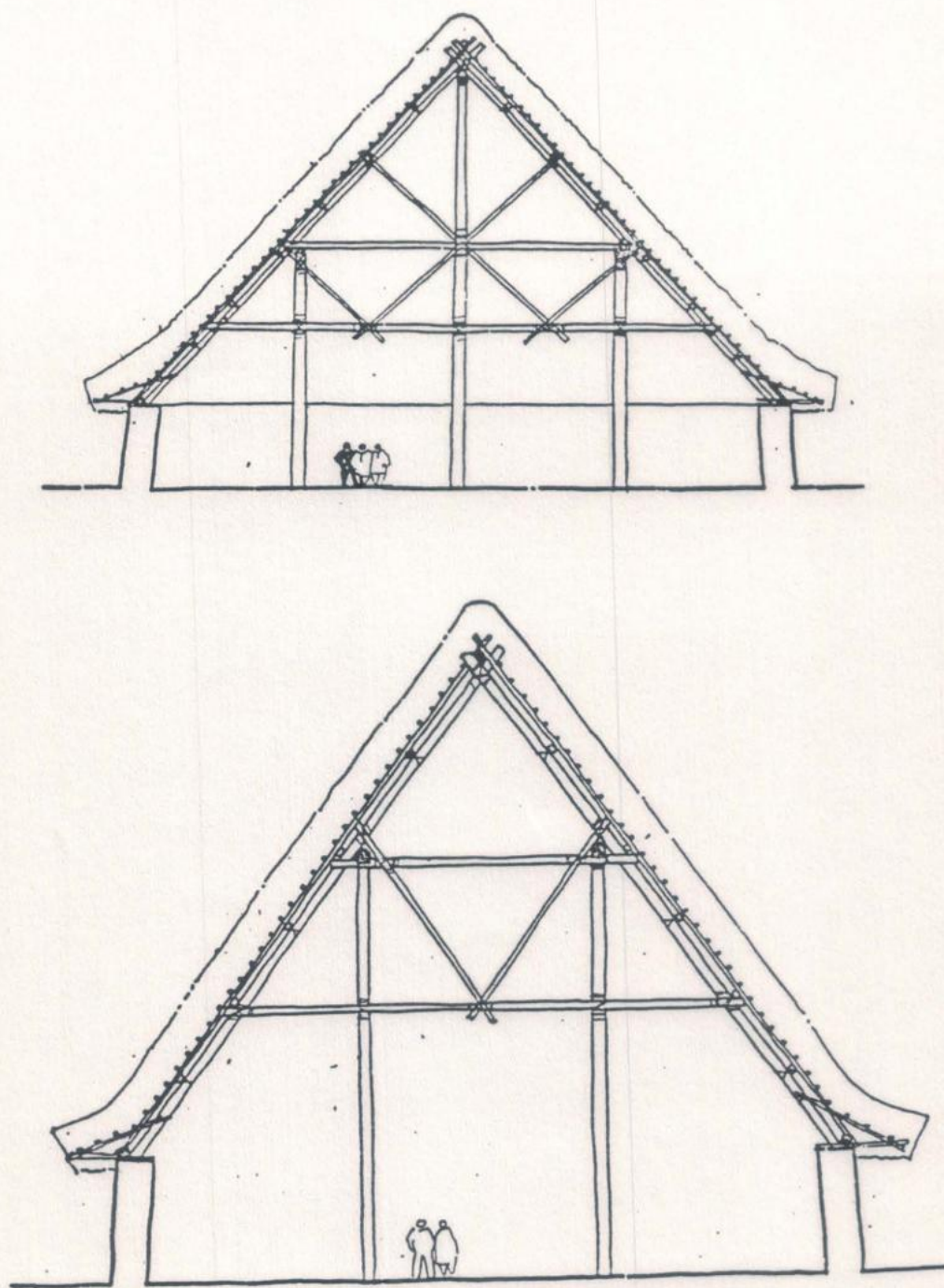


figura 51

- Considerou-se no cálculo peso próprio da estrutura de madeira sobre cargas de vento, neve, e outras devido a cargas acidentais de construção ou reparação.

- Estas forças eram reações de 20 toneladas nos pontos de apoio. Que atuariam num tramo de muro de 5 metros esse descomporiam em força vertical de 9 toneladas e uma perpendicular ao menos de 15 toneladas.

- Estas forças eram facilmente absorvidas pelas características e natureza dos silhares de diorita e andesita.

A força do empuxo lateral foi perfeitamente prevista tanto assim que os muros Incas contam com uma inclinação para dentro da ordem de 4 a 10 por cento sendo mais freqüente de 5 a 6 por cento.

Esta visão do conjunto estrutural nos mostra de que maneira os arquitetos Inca atingiram grau de evolução admirável com profunda base tecnológica.

8.3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

No decorrer do presente capítulo pudemos observar a engenhosidade dos arquitetos e construtores Inca, que conheceram as vantagens e desvantagens dos materiais que possuíam e souberam explorá-los, respeitando as limitações de cada um deles, obtendo um arquitetura de grande solidez.

Nota-se, também, que o extraordinário emparelhamento dos silhares foram produtos de uma necessidade estrutural, impondo uma indeformabilidade ao pano do muro sobre o qual se distribuiria o empuxo lateral.

O uso dos blocos de extraordinárias dimensões, bem como a inclinação que se apresentava, garante o trabalho estatístico da estrutura que junto ao tratamento dado a cada uma das faces de assentamento consegue absorver também esforço dinâmico perante a presença do movimento sísmico.

Sem dúvida alguma os Incas atingiram um alto nível técnico nas extraordinárias realizações construtivas.

CAPÍTULO IX

ESTUDO DO TEMPLO INCA DENOMINADO CORICANCHA

9.1 DENOMINAÇÃO E ORIGEM ARQUITETÔNICA

Estudaremos o mais importante centro cerimonial dos Incas situado na capital do império Cuzco. (figura 52-53)

Tradicionalmente é conhecido como o Templo do Sol, por denominação dos espanhóis. Nos últimos anos, devido a pesquisas de diferentes áreas, em especial a da arquitetura que analisa o aspecto formal e funcional confrontando com os dados etno-históricos e de diversos estudos realizados por: Squier, Zarate, Uhle, Lehmann, Nitché, Rowe, etc. Chega-se a conclusão de que o sol não é a entidade divina mais importante e certamente este templo não era dedicado ao culto do sol, como vimos ao estudar mitologia Inca.

Várias crônicas fazem referência a uma invasão do templo como produto de interesses pelo poder, e nesta ocasião se teria realizado a substituição do ovalo sagrado pela imagem do sol.

Huascar no intento de agressão a estrutura máxima invade o templo do Cuzco e retira o ovalo sagrado substituindo-o pelo sol que os invasores encontram. E Huascar quem troca do altar pondo no lugar outra prancha redonda que representava o sol, que estava no lado conforme tinha colocado Maytacapac que é como sempre ficou.⁷⁶

Espanhóis, que tiveram oportunidade de conhecer o templo quando ainda não estava desativado, relatam:

Dentro de um recinto muito rico estava a estátua do sol, toda de ouro com uma face de homem e os raios de ouro como pinta-se entre nós.

76. PACHACUTI, Santa Cruz, op. cit. 1613 1950 p. 267.

TEMPLO DO CORIKANCHA - PERU

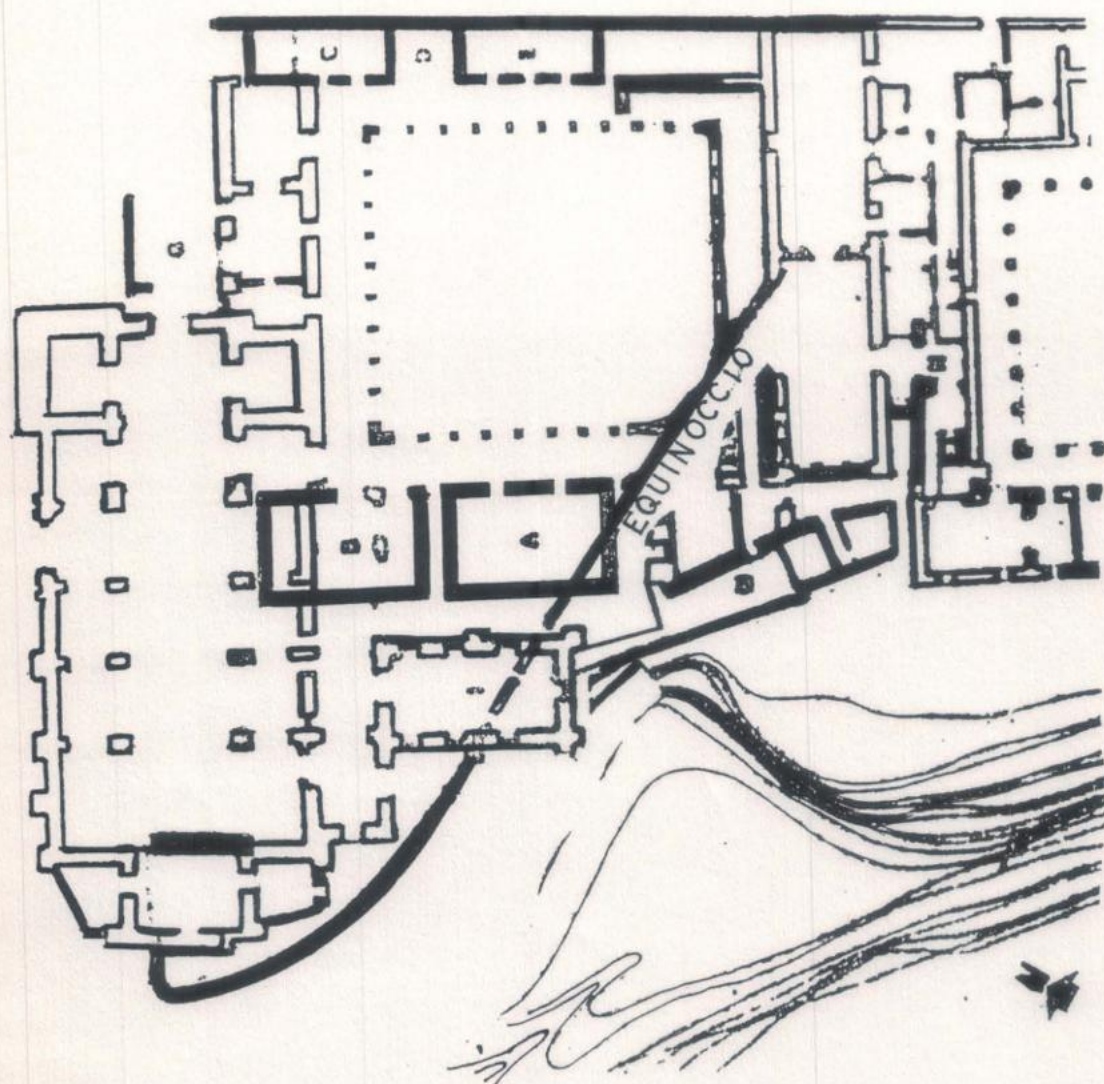


figura 52

TEMPLO CORIKANCHAS

PERU

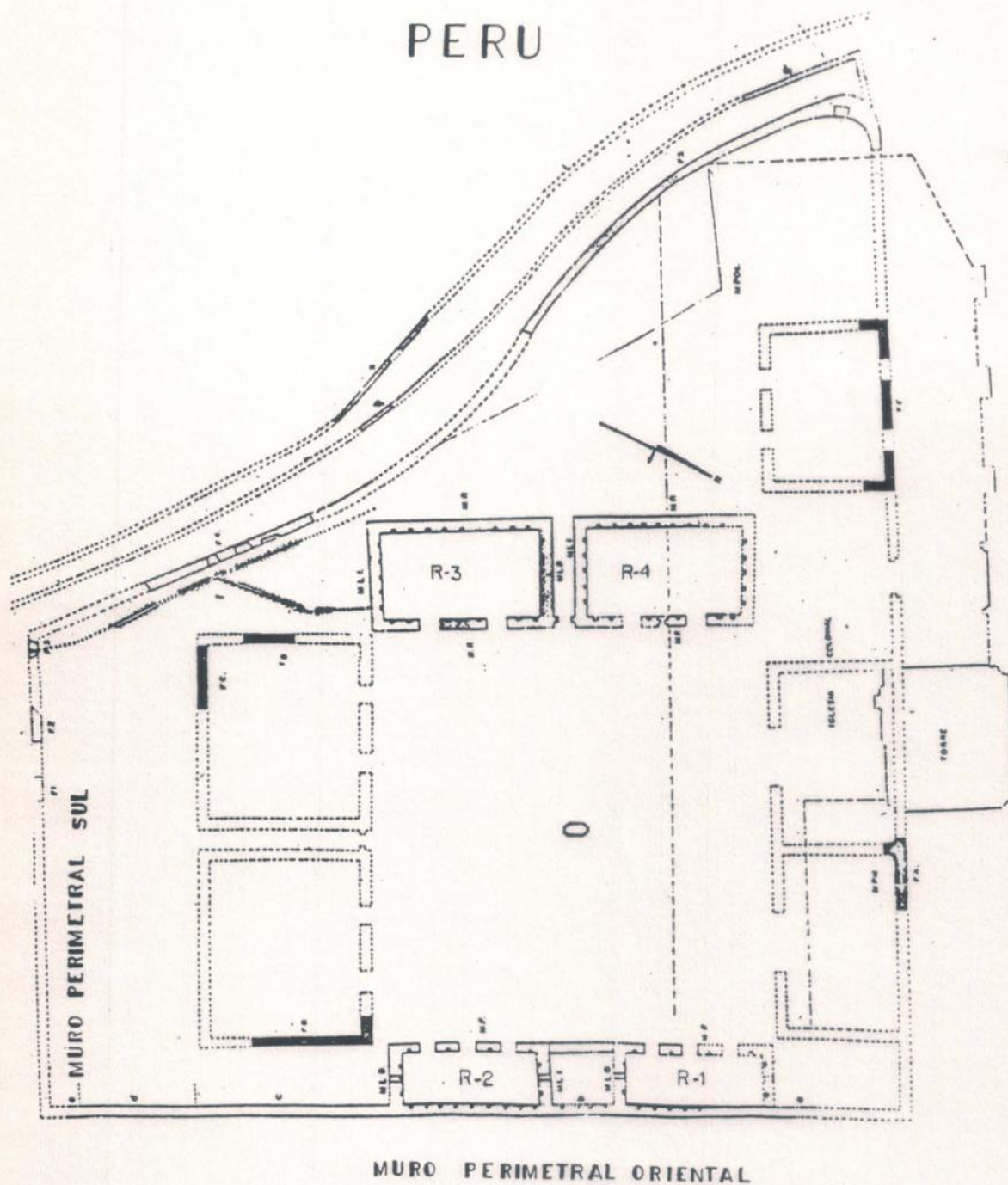


figura- 53

Esta era retirada algumas vezes por que falavam que esta se comunicava com o verdadeiro sol e aquele outro tinha essa virtude. Fazendo-se cada dia dentro dessa capela ou recinto rico, grandes sacrifícios.

Estes edifícios estavam administrados por homens e mulheres requintadamente vestidos como também o rei. Este rei deve ter sido estudioso e vigilante do culto ao sol, tendo-o quase como Deus, apesar de ser falso, por que afirmavam que o verdadeiro Deus era outro...⁷⁷

A principal devoção era uma imagem dita Punchau que significa o dia, trabalhada toda em ouro finíssimo com abundante riquezas de pedras, sua figura de face humana, rodeado de raios, como nós costumamos pintar; tinha colocada como tal disposição, que olhava para o Oriente, de onde o sol nasce e como era uma prancha de metal finíssimo revertiam e voltavam os raios com tanta claridade que parecia o sol.

Dentro do mesmo Coricancha tinham colocado outra estátua do sol da figura humana, feita de ouro exceto o centro que estava cheio de ouro moído e amassado com cinzas dos corações dos reis Incas. Tinha o ídolo uma cadeira também de ouro. Esta estátua leva consigo Manco Inca quando se retirou a Vilcabamba e foi achada pelos espanhóis quando conquistaram aquela província e prenderam Tupac Amaro.

Existia no mesmo templo outras três estátuas do sol. Contam que se fizeram estas figuras por que uma vez se enxergou no céu três sóis, uma era o mesmo sol, a outra pelo dia e a terceira pela virtude de criar. Também existia a opinião entre eles que a principal estátua representava o sol e as outras eram guardas suas. Tinham nome distinto cada uma delas: a primeira se denominava APUN-INTI, a segunda CHURI-INTI e a terceira INTI-GURUQUI.⁷⁸

Podemos assim observar que a denominação de "templo do sol" se deve a um acúmulo de interpretações errôneas, que se difundiram no tempo, porém estes documentos proporcionam dados que reforçam o conceito de divindade cristalizado através do sistema matemático baseado em "pi".

O Coricancha era o centro cerimonial mais importante no período Inca, e como era usual seguia um modelo padrão arquitetônico conceitual graças ao que se pode realizar em análise coerente.

Entre a série destes módulos temos o templo de Coati, (figura 54) na Bolívia e o templo de Ingapirca no Equador. (figura 55-56)

Se observarmos detidamente as plantas dos templos de Ingapirca, Coricancha e Coati, notamos claramente um comum denominador arquitetônico; nos três templos.

O detalhe mais notório é do abside parabólico de pedra que ao se desenvolver resolveu-se uma linha reta cuja orientação seria muito interessante estudar pelas relações equinociais que mostra.

Igualmente existe uma notória diferença entre os templos do Collasuyu no fato de sua trajetória histórica. Em tanto Coati permanece com a estrutura original. O templo do Coricancha tem sofrido enormes mudanças.

77. CASAS, Bartolome de las. 1909, op. cit. pág. 335-336.

78. CABO, Padre Barnabe, op. cit. 1956, V-IV pág. 362.

TEMPLO DE COATI - BOLIVIA

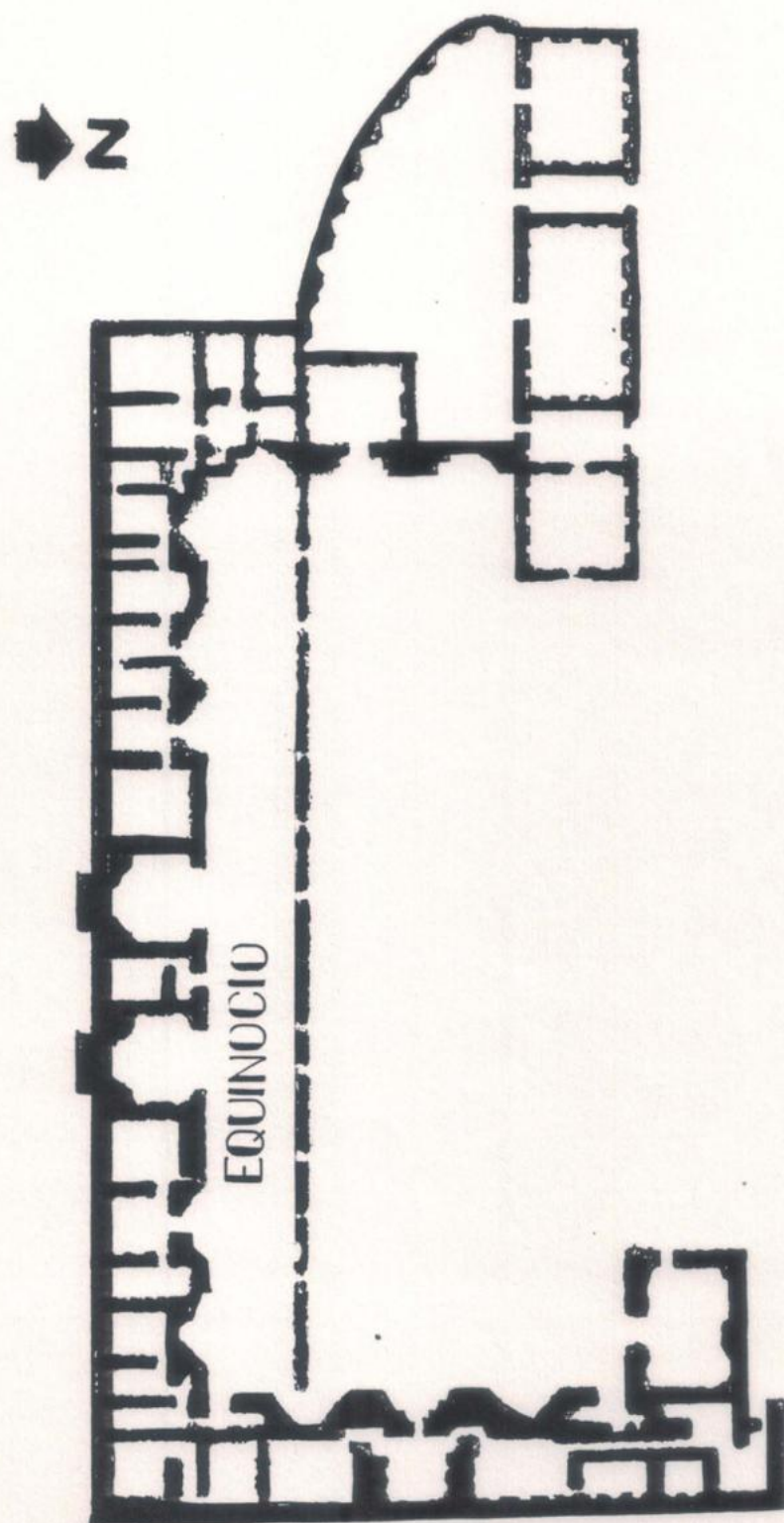


figura-54

TEMPLO INGA PIRCA - ECUADOR

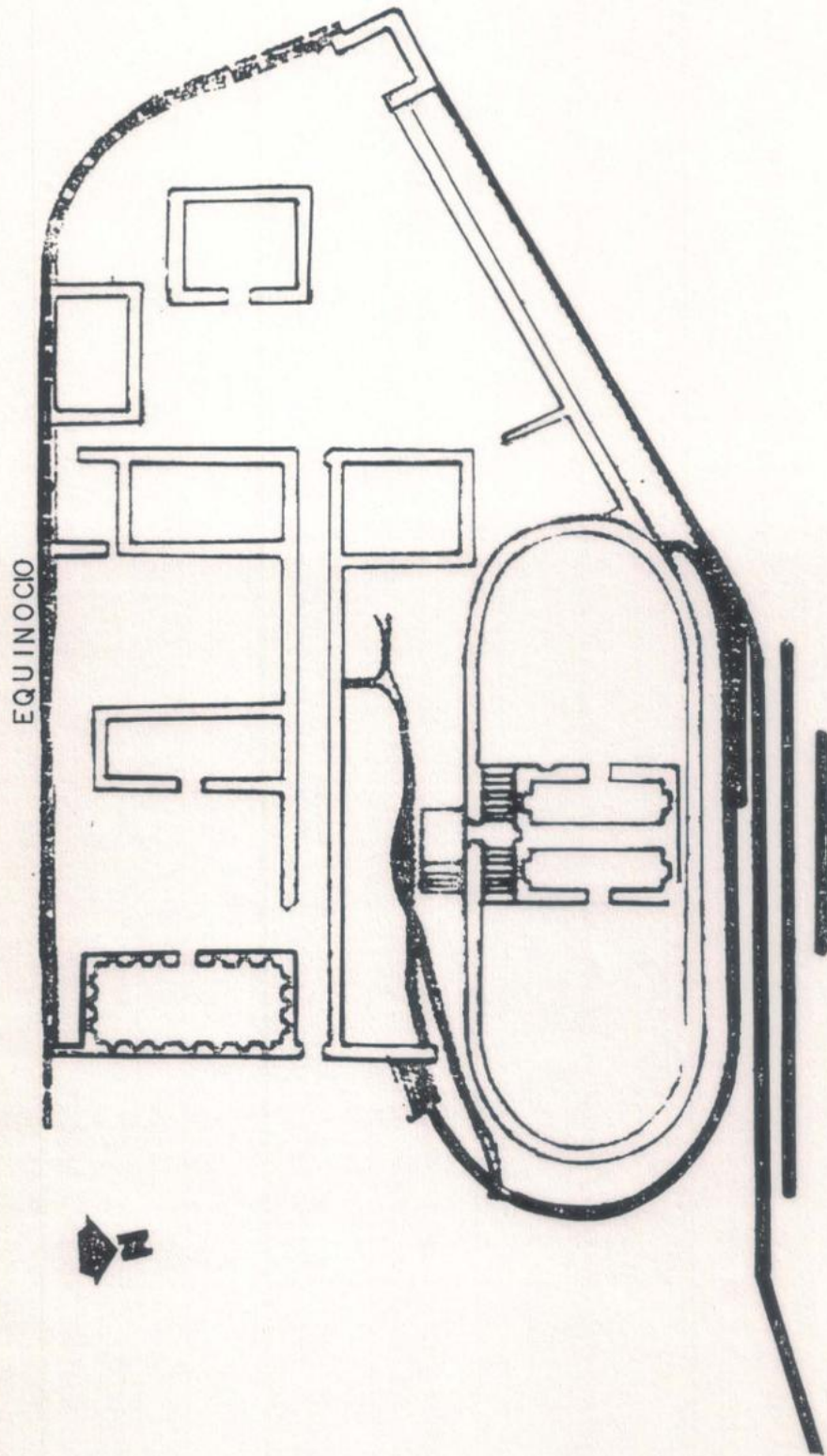
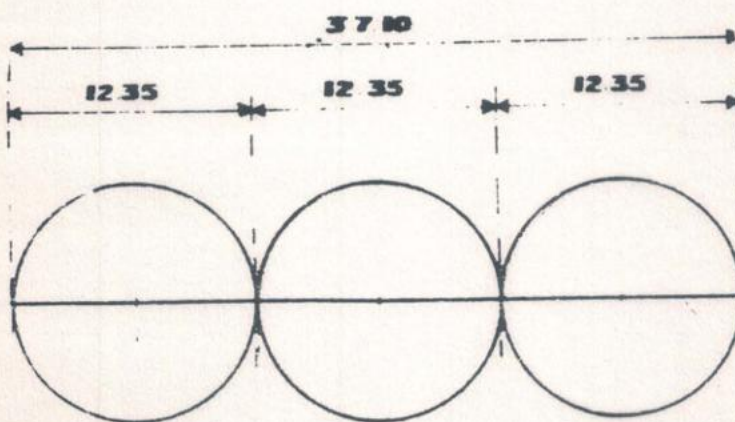
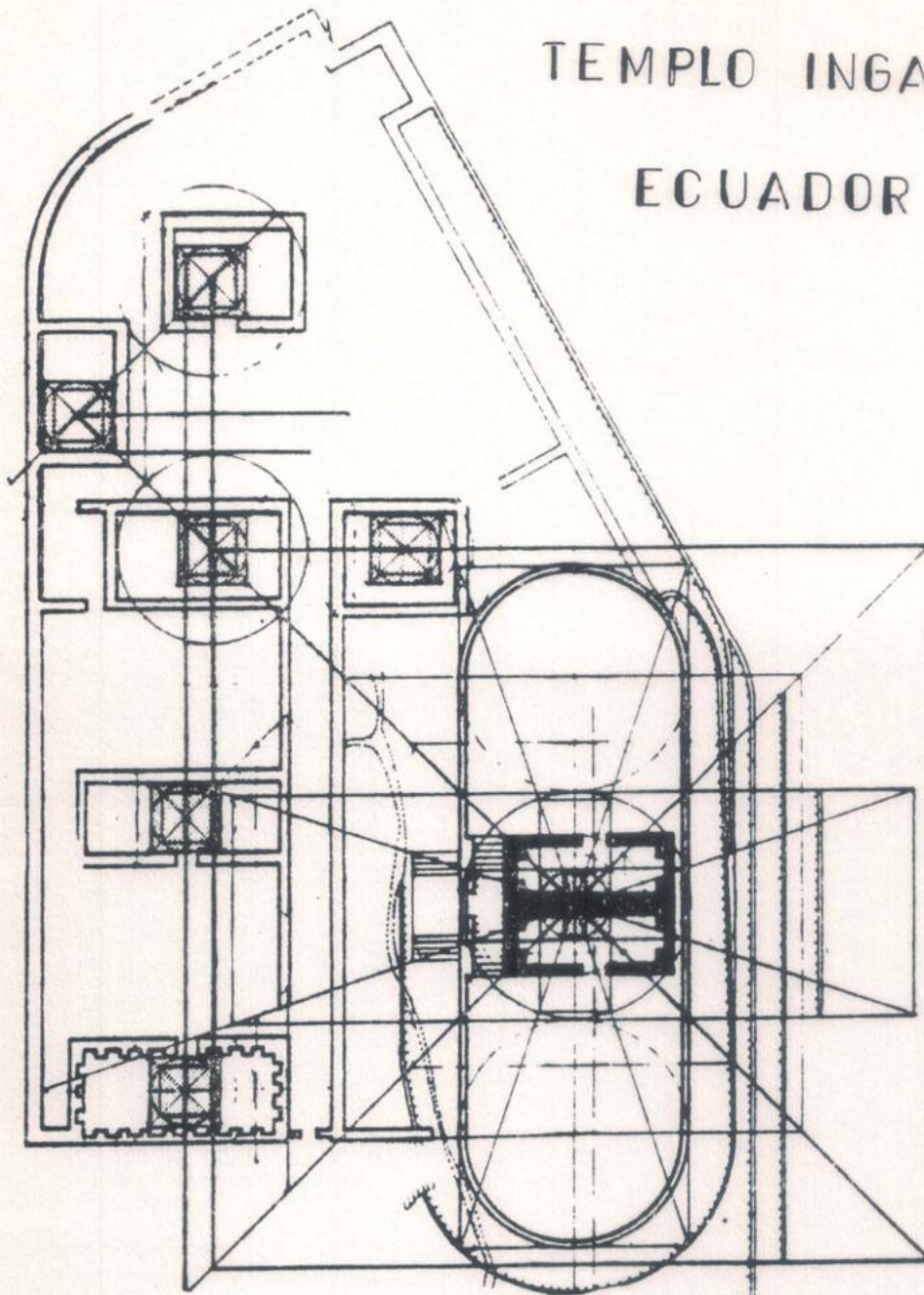


figura-55

TEMPLO INGAPIRCA ECUADOR



HANAN PACHA KAY PACHA UKHU PACHA

figura-56

É lógico pensar que os Incas que quebrantaram a Capacuna levantaram no Cuzco uma réplica do templo de Coati, lugar onde haviam encubado o nascimento de sua estirpe no seio de Mama Huaco.

Aceitamos que a forma semi-parabólica da esquina oeste do templo de Coati seja por causa da topografia do terreno, porém tal explicação não é válida para a localização do Coricancha. A conclusão lógica é que estamos tratando de um modelo arquitetônico e à margem da discussão da primazia de cada caso, temos que seguir a do templo que não foi modificado.

Muito se tem escrito e investigado e especulado a respeito deste templo, a maior especulação e erro, constitui a afirmação de ter sido um templo dedicado ao culto idolátrico do sol.⁸⁰

Entre as versões que dizem respeito a origem deste complexo cerimonial situado no núcleo urbano do Cuzco, capital do império Inca, estão:

Se remonta a fundação do Cuzco por Manco Capac, quem edificou uma pequena casa como moradia sua, aproximadamente no ano de 1.200 de nossa era, possivelmente sobre as ruínas de construção pré-Inca, denominada segundo alguns cronistas, Waricancha.⁸¹

Os cronistas Pedro Cieza de Leon e Pedro Sarmiento de Gamboa asseguram que por volta de 1200 D.C., Manco Ccápac edificou o templo e que a primeira construção foi de adobes e que os Incas o utilizaram até o período de Ccápac Yupanqui. O Templo não tinha ornamentação de ouro, prata e pedras preciosas, e os mesmos cronistas descrevem que só depois de Pachacoti este adoratório atingiram a majestuosidade com que conheceram os espanhóis.

A denominação do edifício sagrado respondia a determinados estados de organização política, religiosa e cultural que podemos sintetizar do seguinte modo:

Nome	Período
Wuaricancha	Pré-Inca, anterior a 1200 A.C.
Inticancha	Inca inicial
Coricancha	Inca clássico, aproximadamente 1450
Templo do Sol	Transição colonial a partir de 1533. ⁸¹

No presente estudo trataremos de esclarecer alguns enigmas de arquitetura Inca tratando de oferecer uma imagem clara deste monumento por si tão valiosa.

80. VILLENA, Milla Carlos. op.cit. pág. 229-231, 1983.

81. CHAVES BALLON, Manuel, op. cit. pág. 19, 1952.

81. BEJAR, Navarro Raymundo, op. cit. 1990 pág.

9.2 ARQUITETURA DO TEMPLO DO CORICANCHA

Uma visão conjunta deste centro cerimonial, nos dá a impressão de unidades arquitetônicas independentes mais ou menos simétricas distribuídas na área que hoje compreende o convento de Santo Domingo.

Os diversos cronistas fazem relatos e descrições do conjunto.

Curiosas pedras silhares, assentadas com grande primor sem mistura e tão ajustadas que não podiam ficar mais perfeitas. Se bem é famoso que no lugar do morteiro tenham usado pranchas finais de prata.⁸²

Pelas esquinas das molduras tinham muitos engastes de pedras preciosas, esmeraldas, turquesas...

...A cobertura era de madeira muito alta e coberta de palha.⁸³

Todas as reconstruções realizadas pelos diversos autores eram hipotéticas por que a estrutura embora presente no espaço, albergava uma superposição de reconstruções do período colonial.

O Inticancha era um complexo arquitetônico que abrigava ao Inca e a sua família, e também se constituía num centro cerimonial.

Esta construção sofreu modificações na segunda dinastia que tinha um caráter expansionista.

Existe falta de documentação do primitivo templo porém apesar das reformas manteve os conceitos da estrutura original, por esta razão associando as raízes culturais foi possível deduzir o projeto original.

A construção deste núcleo ocupava aproximadamente média hectare e uma construção amuralhada, mas não era utilizado para fins militares, mas para fins de prestígio.

Do ponto de vista arquitetônico a estrutura espacial dos templos mencionados anteriormente apresentam-se constantemente com três planos traduzidos em cotas diferenciadas que representam os três níveis cósmicos da entidade divina. (figura 13)

82. CABO, Bernabe, op.cit. 1956, pág. 6.

83. GARCILASO DE LA VEGA, 1941, op. cit. Vol.I pág. 286.

Formalmente, o ovalo alongado constituía-se o modelador do projeto, ocasionado assim as informações obtidas a respeito da estrutura de pensamento religioso.

Os Incas utilizaram uma constante padronização de modelos conceituais tanto em projetos urbanos quanto arquitetônicos. Este importante parâmetro serve como referência para realizar estudos comparativos, entre as diversas ruínas existentes. Embora que nos centros urbanos como Cuzco tenham sofrido superposições de construção.

9.2.1. Descrição e análise do Conjunto Arquitetônico

O templo do Coricancha (figura 53) visto exteriormente, apresenta um muro perimetral com múltiplas interrupções, pois na atualidade estas entidades arqueológicas se encontram incompletas.

O muro perimetral oriental compreende cinco fragmentos, o início do muro nos mostra uma escada irregular formada por três plataformas. A projeção da plataforma superior nos conduz até o segundo plano inferior, devido a falta de uma fileira de silhares, que posteriormente adquire a altura inicial até o extremo sul do muro posterior oriental, cuja face mostra 12 fileiras de silhares.

No setor externo do muro, aproximadamente a um metro de altura do nível da rua encontramos cinco canais. Próximo a metade do muro, situa-se um canal quadrado, tampado por uma peça de encaixe perfeito, a desembocadura deste canal dá-se na segunda e terceira filiada. Mais ao sul encontra-se um sétimo canal que não está tampado, de altura análoga a anterior.

Conforme a direção e declive destes canais é possível que o nível do piso Inca se encontre nesta altura.

Ao longo deste muro encontram-se 59 protuberâncias distribuídas de forma regular. O muro apresenta inclinação acentuada ao interior que no topo chega a 22 centímetros de variação do prumo. Na cota inferior dos canais o muro tem uma largura de 0,91m, chegando a 0,81m no topo. O comprimento deste é de 66 metros.

No extremo sul deste conjunto se encontram três fragmentos componentes do muro perimetral sul.

O primeiro apresenta 5 fileiras de silhares de uma altura de 1,68m com uma inclinação vertical interna.

O segundo fragmento mostra fileiras de silhares decrescentes, o topo deste inserta-se num muro colonial. A altura exposta deste mede 1,85m.

O terceiro fragmento se apresenta mais baixo e está formado por silhares maiores. No total observam-se quatro fileiras. A inclinação vertical deste tramo se apresenta no exterior.

Continuando o percurso nos dirigimos em direção sul e noroeste, encontrando dois fragmentos que fazem parte do muro perimetral ocidental. O localizado ao norte apresenta uma altura de 1,96m com uma inclinação definida para o interior.

O outro fragmento obedece a uma geratriz de curvatura interior em seu extremo sul e se dispõe formado por uma fileira de silhares que conforme segue ao norte, converte-se em dois e seis fileiras. Acima destas apresentam-se quatro ou mais silhares pequenos num plano reduzido, mais ou menos na metade da largura do muro constituindo-se este setor o mais alto.

Ao término das quatro fileiras ao norte, iniciam-se cinco construídas de silhares maiores interrompidos no setor, cuja volta se dá ao leste. Aproximadamente onde se apresenta a curva, existe um nicho de 1,30m de comprimento com uma profundidade de 0,92m, e uma altura de 2,72m.

Encontram-se 27 protuberâncias de morfologia circular distribuídas ao longo de 34,31m, em seu topo.

Nos extremos norte e sul, o topo do muro encontra-se cortado por uma construção colonial. O número de fileiras no extremo sul chega a 7 e conforme este se projeta ao norte aumenta em 3 fileiras até chegar a um total de 18.

Nesta trajetória em direção norte a curva toma nova orientação ao leste. A largura deste muro mede 1,71m reduzindo-se a 0,81m, o número de fileiras também diminui para 11 onde os silhares são os mais longos de todo o muro, que em seu ponto mais alto mede 5,86 metros e conta com um comprimento de 36,70 metros. O tamanho dos silhares vão decrescendo conforme se aproximam do topo.

Introduzimo-nos ao interior da edificação percorremos alguns recintos. Iniciaremos pelos que estão adossados ao muro posterior oriental. O primeiro encontra-se no início do desnível, está formado por três corpos iguais, o central se apresenta independente em forma íntegra. Cada corpo contém um nicho de altura de 1,2m acima do nível do piso, anotando que estes são cegos no exterior do muro. Os dintéis se constituem

por uma fileira de silhares de 0,30m de altura; este muro mede 0,81m na base e descreve uma inclinação interna de 0,18m. A altura dos muros deste recinto mede 2,24m.

O muro posterior oriental que se mantém quase íntegro conforma um dos fechamentos deste recinto, que apresenta seis nichos.

O muro lateral direito em sua face externa, apresenta uma altura mínima de 2,62 metros e uma máxima de 4,47 metros no extremo leste próximo ao ponto de união com o muro posterior oriental. Este apresenta uma janela cujo peitoril localiza-se a 1,04 metros, descrevem-se a cada lado, dois nichos.

O número de fileiras do recinto indica que o piso deste está num nível mais alto.

Entre o primeiro e o segundo recinto encontra-se um espaço delimitado pelo muro lateral esquerdo do recinto dois. Neste último encontram-se quatro nichos que estão a 1,67 metros sobre o nível do piso. O espaço compreendido entre estes dois recintos corresponde ao desnível que representa o muro perimetral oriental.

O segundo recinto está constituído por 4 corpos dos quais dois se apresentam independentes, os outros dois se encontram formando as esquinas com os muros laterais dando lugar a três pontas. A face voltada ao interior apresenta quatro nichos na mesma altura dos dintéis das portas. A altura deste muro mede 2,46 metros.

A face exterior delimita um espaço semi-aberto (pátio). A última fileira deste expõe um trabalho em alto relevo onde predominam figuras geométricas (retângulos, quadrados, paralelepípedos, etc). O muro apresenta inclinação interior.

O fechamento lateral esquerdo conta com dois nichos situados a cada lado de uma janela central. Estes se dispõem a 1,54 metros de altura, e a inclinação do prumo apresenta-se interna, e a altura total mede 2,04 metros.

O muro posterior oriental fecha este recinto, apresentando na face interior nove nichos eqüidistantes e com a mesma altura, 1,50 metros sobre o nível do piso.

O muro lateral direito apresenta solução análoga ao muro lateral esquerdo. Na face exterior deste descreve-se um espaço semi-aberto limitado pelo muro posterior oriental estendendo-se até uma distância de 13,95 metros. Adossado e paralelo a este encontra-se outro espaço semi-aberto limitado por muros do período colonial, espaço este completamente revestido de argamassa pelo que torna-se inviável a descrição.

O terceiro recinto encontra-se na frente do recinto dois, entre eles existe um pátio central. Este sobrepassa em dimensão e altura os dois recintos citados.

O muro frontal se apresenta formado por três corpos determinados por três portas, na face inferior encontram-se seis nichos e um cerimonial central. Os dintéis deste estão se localizam na mesma altura que os das portas (1,99 metros sobre o nível do piso colonial) e o nicho cerimonial está a 0,54 metros. Este conta com 2,10 metros de altura, 0,84 metros de largura no dintel e 1,05 metros no umbral. O muro frontal voltado para o pátio leva um tratamento análogo ao do segundo recinto também voltado para este mesmo espaço.

O fechamento lateral esquerdo deste recinto apresenta cinco nichos que guardam a mesma distância, a outra face deste mostra protuberâncias nas juntas no extremo direito.

A parede posterior em sua face interior expõe nove nichos eqüidistantes. Este muro mede 1,99 metros de altura 0,93 metros de largura e uma inclinação ao interior de 0,15 metros.

O fechamento lateral direito apresenta características análogas ao do lado esquerdo.

O quarto recinto situa-se ao lado do recinto cinco, formando assim um conjunto paralelo e frontal aos recintos um e dois, especialmente estas unidades formam um amplo pátio central. Este recinto encontra-se quase destruído devido a construção da igreja no período colonial.

Os fragmentos do muro frontal mostra na face externa a existência de uma porta similar a do recinto três. A altura total deste muro é de 3,55 metros com uma largura 1,03 metros e uma inclinação 0,09 metros ao interior.

O muro lateral esquerdo na face interior apresenta cinco nichos iguais e eqüidistantes a uma altura de 1,87 metros. Na face exterior, mostra-se e esta conformado por oito fileiras de silhares.

A morfologia de portas, janelas e nichos se apresenta trapezoidal, cujo detalhe é uma constante dentro da arquitetura Inca.

Entre o recinto três e quatro se encontra uma porta de dupla jamba a mesma une o muro lateral direito do recinto três e o muro lateral esquerdo do recinto quatro, a altura desta porta na primeira jamba é de 3,16 metros e na segunda de 2,84 metros.

Com o percurso da explanação feita até agora, podemos facilmente analisar o estilo arquitetônico, especialmente dentro da gama de técnicas construtivas de aparelhos dos silhares. O templo do Coricancha enquadra-se dentro do tipo retangular liso, porém também se observam cortes quadrangulares em alguns

setores. Nota-se estruturalmente características próprias do último período, tais como inclinação interior e exterior, a forma trapezoidal de portas, nichos e janelas, o que nos conduzem a pronunciarmos na presença de um estilo intermediário entre o retangular liso e retangular almofadado, o estilo liso é indiscutível no tratamento do acabado da superfície dos muros e o tratamento dos mesmos.

Temos assim que o acabado da textura de aparelhagem do muro lateral direito e do muro perimetral ocidental são do tipo retangular liso, intermediário, ambos, de acordo ao tratamento da construção, estariam dentro do estilo decrescente das fileiras.

O recinto dois nos mostra um aparelho que corresponde ao estilo intermediário, tendo em conta que cada peça está estruturada numa forma não definitivamente almofadada nem lisa.

Os recintos três e quatro são eminentemente do estilo retangular liso e de silhares decrescentes.

Até aqui apresentamos o templo do Coricancha que está constituído por quatro muros perimetrais, e entre as diversas reconstruções hipotéticas, podemos observar que conta com nove recintos e dois pátios quadrados; dois setores vazios, uma fonte que fica no meio dos canais que ao unir-se vão a desembocar no exterior através de um canal lavrado.

Os cronistas nos proporcionam algumas descrições a respeito da distribuição, número, forma e significado dos recintos deste conjunto arquitetônico, que foi o mais importante centro cerimonial.

Vimos que a forma que assume o conjunto é a de um quadrilátero que contém um pátio grande e que está formado por quatro recintos de diferentes dimensões dispostos dois a dois. Outro pátio menor de forma retangular está localizado no setor norte do conjunto.

Entre os diversos pesquisadores e crônicas, existe polêmica quanto a função de cada um destes recintos, em especial ao designá-los como espaços religiosos ou residenciais. No presente trabalho não contribuiremos a ofuscar ainda mais este panorama, embora pelas características formais poderíamos postular determinadas funções aos recintos. Porém não é o objetivo da presente pesquisa que pretende apenas esclarecer aspectos mais importantes que coadjuvam com a estrutura do pensamento andino gerada com fundamentos científicos que estabelecem o elo com tradição de uma cultura unitária estabelecida na Capacuna através de milênios.

Os fragmentos de muros existentes nos permitiram demonstrar que o templo teve um primeiro espaço de distribuição principal em torno do qual se encontravam quatro recintos. Reconstruções hipotéticas propõem a existência de outros cinco recintos localizados no setor norte.

O material utilizado para a construção era essencialmente a andesita, que fora cortada e trabalhada de uma tal forma que vai muito além da preocupação estética, expressando conhecimentos de estática e dinâmica numa conjunção de tecnologia e arte. Estes muros tinham a capacidade de absorção de movimentos sísmicos.

Segundo os dados tecnológicos de construções Incas, este conjunto deve ter sido coberto com estrutura treliçada de madeira e coberta com diversas camadas de palha.

Os trabalhos de escavações realizados por arqueólogos especialmente em 1970, 1972 e 1974 afirmam "ocupação pré-Inca deste espaço". O que confirma o acerto dos cronistas ao indicarem que este templo tinha sido edificado sobre as bases de uma edificação anterior.

Nestas escavações encontraram pequenas esculturas de ouro, prata e outros elementos culturais antigos. Além da presença de misturas do material colonial e republicano o que demonstra que esta área fora submetida a constantes remoções desde inícios da colônia até nossos dias.

CAPÍTULO X

CONCLUSÃO

No decorrer dos capítulos tivemos a oportunidade de tratar de alguns aspectos relevantes da genesis de uma cultura milenar que se desenvolveu no continente pré-americano, a partir de uma relação cósmica, que estuda os fatos em movimento, e estabelece o surgimento da ciência andina, em constante evolução, uma prova contundente é a forma peculiar do surgimento do período Inca, que durou mais ou menos um século segundo a técnica do estabelecimento cronológico. O ângulo datador é maior a 42 graus. O surgimento deste período deve-se basicamente a crise do sistema de observação estelar noturna, devido a perda do referencial causado pelo movimento de rotação da terra que através do tempo foi impossibilitando a visibilidade de uma estrela que era um dos pontos de referência para o estabelecimento cronológico da história.

Os Incas estabeleceram novas variantes ao sistema introduzindo a observação estelar diurna, ao surgir este período respeita-se a tradição milenar do Tahuantinsuyu ou quatro regiões governadas pelo "Amautas" ou arquitetos urbanistas astrônomos, a partir de uma capital que se localiza segundo o sistema matemático de medidas, gerado a partir da proporcionalidade da constelação que regiu o continente que é o Cruzeiro do Sul, da qual inicialmente surge o quadrado unitário, e com cinco destes constrói-se a cruz quadrada cuja diagonal de qualquer dos lados dá o valor de "pi", operando este sistema geométrico de medidas estabelecem-se a localização dos diferentes assentamentos na história, e assim que as principais capitais no tempo e outros pontos importantes encontram-se alinhados através do continente na denominada "rota de Wiracocha". No surgimento do período Inca observamos que a primeira manifestação deste período foi a determinação da localização da nova capital - Cuzco respeitando o sistema estabelecido através dos milênios. Nosso trabalho direciona-se fundamentalmente a estabelecer os elos de ligação que os Incas mantiveram com o sistema já existente gerado na observação estelar noturna. Neste trabalho não estudamos as variantes de ordem tecnológica que os Incas introduziram ao sistema, como a observação estelar diurna.

Os Incas estabeleceram um sistema de governo vertical, onde a unidade é o núcleo familiar, era regido pela estrutura da "mita" que normatizava a intervenção do estado sobre a força de trabalho. O "Ayllu" étnico que regulava a produtividade e a reciprocidade de força do trabalho foi mantido, mas o excedente era administrado pelo

estado que controlava a trilogia; produção, intercâmbio, o consumo. A estrutura espacial à nível territorial expressa as relações econômicas e políticas dotadas de infra-estrutura para sua manutenção.

O planejamento espacial e urbano do período Inca, obedecia ao sistema matemático de medidas, dando prosseguimento ao uso da técnicas geodésicas à nível continental.

O urbanismo Inca conta com módulos e modelos padrões em diferentes escalas que se adequam às características e as necessidades do local. Os assentamentos modulam o espaço estabelecendo as diferentes hierarquias a nível territorial.

Tradicionalmente no contexto andino a estrutura urbana consolidava-se em função dos observatórios astronômicos que conforme adquiriam importância tornavam-se em centros cerimoniais até se constituírem núcleos urbanos. No período Inca também é possível se observar este processo, um bom exemplo que simboliza também a junção e síntese da tecnologia, ciência, arte, credo e cultura de uma tradição milenar.

O módulo padrão urbano e arquitetônico é a "cancha" que é a estrutura básica de assentamento que delimita o quarteirão, através de construções na periferia dando lugar a um espaço central de uso coletivo. Este módulo só modifica-se na morfologia em alguns casos como Machu-Picchu devido as características topográficas porém o conceito é mantido.

Na arquitetura também vimos que a padronização estava presente, estabelecendo-se um determinado modelo que era o projeto regulador de todas as construções que atendessem aquela determinada função.

A tecnologia da construção expressa um bom nível de conhecimento de engenharia estrutural pois as soluções arquitetônicas vão além da estética e do conforto ambiental porque representam acima de tudo construções seguras, capazes de resistir aos abalos sísmicos.

Os "Amautas" que eram os arquitetos urbanistas astrônomos andinos, mostram que durante o período Inca, a norma principal foi a otimização da produção, simplificando ao máximo o funcionamento do conjunto como um todo estabelecendo assim um controle de qualidade à nível continental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AGURTO, Calvo Santiago, Estudios acerca de la construcción arquitectura y planeamiento Inca, Ed. Peiograph, CAPECO primera edição, 1987.
- ARANIBAR, Perez Lizardo. Inkakunag Mit'anpi Qelqay, La Graficación en la época de los gobernantes. Ed. S. Mercar. Cuzco. 1990.
- BETANZOS, Juan de, Suma y narración de los Incas del Peru, Biblioteca de autores espanhóis, Madrid, -(1553)-1968.
- BEJAR, Navarro Raymundo. El Templo del Sol o Qoricancha, Ed. Imprensa yañez. Cuzco. 1990.
- CABO, Bernabe. Historia del Nuevo Mundo. Notas e concordancias por Luis A. Pardo y Carlos A. Galimberti Miranda. Cuzco.
- CALVO, Aguito Santiago. Construcción y Arquitectura y Planeamiento Inca. Ed. Perugraph S.A. Lima 1987.
- CASAS, Bartolome. De las Antiguas Gentes del Perú. Biblioteca de autores espanhóis. V. 5 Madrid. -(1559)- 1958.
- CASTILLO, Venero Carlos, Cuzco Padrones de asentamientos, Ed. Colegio de arquitectos Lima, Peru. 1983.
- CIENZA DE LEON, Pedro. El Señorío de los Incas. ed. Instituto de Estudios Peruanos. Lima -(1550)- 1967 .
- Primera parte de la cronica del Peru, Biblioteca de autores Espanhóis, Madrid (1551).
- CHAVES BALLON, Manuel. El Templo del Sol o Qoricancha. Ed. Instituto de Antropologia e Arte. Cuzco 1952.
- COSTA Y LAURENT, Federico, Apuntes para um Estudio de los Arquetipos Centrales en la Mitologia del Mundo Cultural Andino, Actas y Trabajos del III Congreso Nacional de Historia del Perú, Época Pré - Hispânica. 1958.
- DIANDERAS, Gerardo, Los Conocimientos Astronomicos de los Antiguos Peruanos, Revista, Letras, Lima. 1951.
- GARCILASO DE LA VEGA, Inca, Comentarios Reales de los Incas. Colección de Historiadores Clasicos del Perú. Lima -(1609)- 1941.

- HUAMAN POMA DE AYALA, Felipe, El Primer Nueva Cronica y Buen Gobierno. Ed. Fascimilar, Instituto de Etnologia de Paris -(1613)-1936.
- GORDON, Robert B. Laboratory evidence of the uses of metal tools at Macho-Picchu (Perú) and environs. Journal of Archeological Science 12.
- HOLLOWEL, J. L. Andrean, Stone Work - Tools and Techniques. Ponencia presentada en el Northeast Andrean Conference. Suny Albany. New York.
- IBARRA GRASSO, Dick, La Mais Antigua Cultura Agricola de Bolivia. Ed. Revista de Antropologia .V . 4 . Universidade de São Paulo .1956.
- ILLESCAS COOK, Guillerma, Astronomos en el Antiguo Perú . Ed. Kosmos. 1976.
- LARA, Jesus, El Tawantinsuyu, Origen Organización Política Economica y Social. Enciclopedia Boliviana Ed. Los Amigos del Libro. Cochabamba. 1966
- LUMBRERAS, Luis Guillermo, . 1970. Los Templos de chavin - Guia para el Visitante - Ed. Corporación Peruana del Santa. Lima
- De los Pueblos , las Culturas y las Artes del Antiguo Perú. Ed. Moncloa-Campodónico. Asoc. Lima.1969.
 - La arqueología como Ciencia Social; Ed. Histar. Lima, 1974.
- MILLA ,Villena Carlos, Genesis de la Cultura Andina Ed. Colegio de arquitectos del Perú , Lima 1983.
- MOLINA, Cristóbal de, Relación de las fabulas y Ritos de los Incas : Las Cronicas de los Molinas . Los pequeños grandes libros de Historia Americana Serie 1 Tomo IV , Lima . (1574).
- MURRA, John V, Formaciones Economicas y Políticas del Mundo Andino, Ed. Intituto de Estudios Peruanos, 1975.
- OUTWATER, J. Odgen Jr. Edificación de la Fortaleza de Ollantaytambo. En Tecnologia Andina R. Ed. Instituto de Estudios Peruanos e Instituto de Investigación Tecnológica. 1978.
- POLO DE ONDEGARDO, Juan, Los Errores y Superticiones de los indios .Ed. Urteaga v.C.A. Romero . V.3 Colección de libros y documentos referentes a la historia del Perú . 1916.
- PONCE SANGINES, Carlos, Tiwanaku, Ed. Los Amigos del Libro. La Paz .1981
- Descripción Sumaria del Templete Semi Subterráneo de Tiawanacu .Ed. Ind Grafica E. Burrillo - Centro de Investigaciones Arqueologicas de Bolivia. La Paz.1964.
- PEASE G.Y, Franklin, Los Ultimos Incas del Cuzco Perú, Ed. PLY .Lima. 1972.

- ROWE, John H. Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest. Ed.J. Steward V. 2. Washington. Bureau of American Ethnology Smithsonian Institution. 1946- What kind of City was Inca Cuzco? Ed. Nawpa Pacha 5 . Berkeley .1967.
- SCHULTEN D'ÉBNETH, Maria, Geometria y geografía humana en Sudamerica; Ed Revista del Museo Nacional 1954 n° 23 .
- Geometria y Geografía Humana en Sudamerica II, La Vara Magica, Ed; Revista del Museo Nacional , tomo n° 25.
 - Un Posible Sistema en la Antropología del Perú Antiguo, Ed; Actas y trabajos del II Congreso Nacional de Historia del Perú, Época Préhispanica ,Lima .1958.
 - La Ruta de Wiracocha, Ed. Juan Mejia Baca, Lima. 1977.
 - Carta de Aeronavegación n° ONC p.26 escala 1:1'000.000 editada por el departamento de defensa de los Estados Unidos, publicado por Aeronautical Chart, St Missouri,1965.
- URTEGA, Horacio H, Informe Sobre los Observatorios Astronomicos o Piedra del sol de los Incas, En. Boletín de la Sociedad Geografica de Lima, tomo n° 29 .Lima 1913.
- URTON,Gary, La Orientación en la Astronomía Quechua e Inca, Ed.La tecnología del Mundo Andino - Instituto de Investigaciones Antropologicas Serie Antropologica 36 - Arqueologia - Universidad Autonoma de Mexico. 1981.
- VARCARCEL, Luis E. Saisawaman Redescubrimiento (IV); Ed Revista del Museo Nacional, Tomo IV n° 2 Lima ,1935
- Historia del Antiguo Perú, Ed.Juan Mejía Baca .Lima, 1971.
- VON HAGEN, Victor W. El Imperio de los Incas Ed. Diana S.A. Mexico 1973.
- ZUIDEMA,r.T. The System of Cuzco; The Social Organization of the Capital of the Inca, Ed.Brill, Leiden, 1964.
- El Calendario, XXXVI Congreso de Americanistas V.2 .Sevilla.1966.
 - Un Modelo Incaico para el Estudio del Arte y de la Arquitectura Prehispanica del Perú, Ed. XXXVIII Congreso Instituto de Americanistas . Tomo IV Munchen Alemania .1978.
- ZUIDEMA R.T. e URTON,Gary , La Constelación de la Llama en los Andes Peruanos. Ed. Allpanchis. V. IX . Cuzco 1976.
- XEREZ, Francisco, Verdadera Relación de la Conquista del Peru, Ed. Biblioteca de Autores Epanhois V. 26. Madrid. -(1534)- 1947.

ANEXOS

EVALUACION DEL ESQUEMA ESTRUCTURAL

Gallegos-Rios-Casabonne-Ucelli-Icochea-Arango Ingenieros Civiles * Gallegos-Rios-Casabonne-Ucelli-Icochea-Arango Ingenieros Civiles

Archivo de Datos de Geometria (inca.GR3)

Reticulados Tridimensionales

1.0 Comentarios

TECHO INCAICO

2.0 Parametros Basicos

Numero de Nodos	17
Numero de Nodos con Restricciones	4
Numero de nodos con Apoyos Elasticos	0
Numero de Perfiles	2
Numero de Barras	40

3.0 Unidades

a) Unidades de los Datos	L1 m
	F1 T
	L3 m
b) Unidades de los Resultados	L3 cm
	F3 T

4.0 Modulo de Elasticidad

- a) Unidades : Kg/cm/cm
b) Valor a asumir por omision en Seccion 8.0 : 80000

5.0 Coordenadas de los Nodos (m)

Nudo	X	Y	Z	Nudo	X	Y	Z	Nudo	X	Y	Z
1	0.000	28.500	0.000	2	17.500	28.500	0.000	3	17.500	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	5	3.330	23.070	4.000	6	14.170	23.070	4.000
7	14.170	5.430	4.000	8	3.330	5.430	4.000	9	8.750	14.250	16.250
10	3.330	14.250	4.000	11	8.750	23.070	4.000	12	14.170	14.250	4.000
13	8.750	5.430	4.000	14	6.110	18.540	10.500	15	11.390	18.540	10.500
16	11.390	9.960	10.500	17	6.110	9.960	10.500				

6.0 Nodos con Restricciones (1=fijo 0=libre)

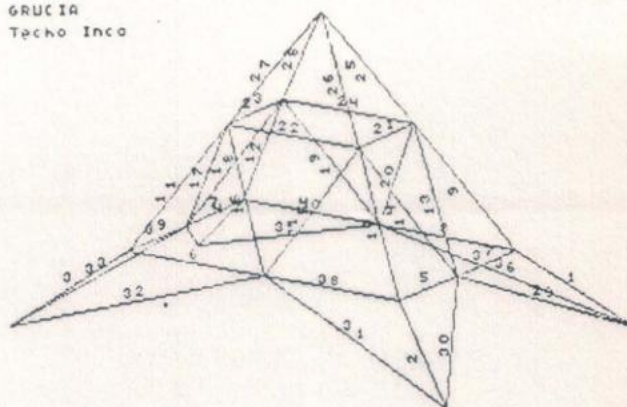
Nudo	Dx	Dy	Dz
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1

8.0 Informacion de los Perfiles

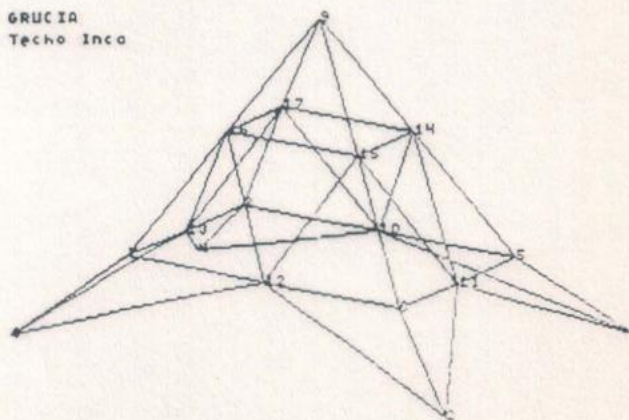
Perfil	Nombre	Areal(m ²)
1	P20	.0314
2	P30	.0707

E(kg/cm/cm)

GRUCIA
Techo Inca



GRUCIA
Techo Inca



Gallegos-Rios-Casabonne-Ucelli-Icochea-Arango Ingenieros Civiles + Gallegos-Rios-Casabonne-Ucelli-Icochea-Arango Ingenieros Civiles

Archivo Resultados del Analisis [INCA.RR3]

Reticulados Tridimensionales

(Archivo Datos de Geometria: INCA.GR3 Archivo Datos de Cargas: INCA.CR3)

HIPOTESIS 1 D

Desplazamientos Nodales (cm)

Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z
1	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	2	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	3	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00
4	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	5	0.1381D+00	-0.3666D+00	-0.1119D+01	6	-0.1381D+00	-0.3666D+00	-0.1119D+01
7	-0.1381D+00	0.3666D+00	-0.1119D+01	8	0.1381D+00	0.3666D+00	-0.1119D+01	9	-0.2134D+00	0.4373D+00	-0.1198D+01
11	0.2997D+01	-0.1082D+07	-0.2495D+01	11	0.1672D+07	-0.1749D+01	-0.2374D+01	12	-0.2997D+01	-0.1103D+07	-0.2495D+01
13	0.1649D+07	0.1749D+01	-0.2374D+01	14	0.2110D+01	-0.5592D+01	-0.1185D+01	15	-0.2110D+01	-0.5592D+01	-0.1185D+01
16	-0.2110D+01	0.5592D+01	-0.1185D+01	17	0.2110D+01	0.5592D+01	-0.1185D+01				

Fuerzas en las Barras (T)

Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial
1	-20.224	2	-20.224	3	-20.224	4	-20.224	5	-6.398	6	-10.436	7	-6.398
8	-10.436	9	-7.718	10	-7.718	11	-7.718	12	-7.718	13	-0.000	14	-0.000
15	0.000	16	0.000	17	0.000	18	0.000	19	0.000	20	0.000	21	-2.007
22	-3.273	23	-2.007	24	-3.273	25	-1.589	26	-1.589	27	-1.589	28	-1.589
29	0.000	30	-0.000	31	0.000	32	-0.000	33	0.000	34	0.000	35	-0.000
36	0.000	37	-6.398	38	-10.436	39	-6.398	40	-10.436				

Reacciones en los Apoyos (T)

Nudo	Rx	Ry	Rz
1	8.954	-14.600	10.755
2	-8.954	-14.600	10.755
3	-8.954	14.600	10.755
4	8.954	14.600	10.755

HIPOTESIS 2 VIENTO

Desplazamientos Nodales (cm)

Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z
1	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	2	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	3	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00
4	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	5	0.9001D+02	0.3196D+01	-0.1256D+01	6	-0.9001D+02	0.3196D+01	-0.1256D+01
7	0.9001D+02	0.3196D+01	0.1256D+01	8	-0.9001D+02	0.3196D+01	0.1256D+01	9	-0.1784D+08	0.1484D+00	0.2772D+10
11	-0.1146D+07	0.2249D+01	0.9538D+08	11	0.1046D+06	-0.1338D+00	-0.1816D+00	12	0.1360D+07	0.2249D+01	0.1132D+07
13	-0.8746D+09	-0.1338D+00	0.1816D+00	14	-0.1052D+03	0.1041D+00	-0.1588D+01	15	0.1052D+03	0.1041D+00	-0.1588D+01
16	-0.1052D+03	0.1041D+00	0.1588D+01	17	0.1052D+03	0.1041D+00	0.1588D+01				

Fuerzas en las Barras (T)

Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial
1	-1.937	2	-1.937	3	1.937	4	1.937	5	-0.417	6	-0.270	7	0.417
8	0.270	9	-1.330	10	-1.330	11	1.330	12	1.330	13	-0.000	14	-0.000
15	0.905	16	-0.905	17	-0.000	18	-0.000	19	-0.905	20	0.905	21	0.010
22	0.000	23	-0.010	24	0.000	25	-0.423	26	-0.423	27	0.423	28	0.423
29	0.000	30	-0.000	31	-0.767	32	0.767	33	-0.000	34	-0.000	35	0.767

36 -0.787 37 -0.417 38 0.270 39 0.417 40 -0.270

Reacciones en los Apoyos (T)

Nudo	Rx	Ry	Rz
1	1.030	-2.138	1.237
2	-1.030	-2.137	1.237
3	1.030	-2.137	-1.237
4	-1.030	-2.138	-1.237

COMBINACION 1 1. + H1

Desplazamientos Nodales (cm)

Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z
1	0.0000+00	0.0000+00	0.0000+00	2	0.0000+00	0.0000+00	0.0000+00	3	0.0000+00	0.0000+00	0.0000+00
4	0.0000+00	0.0000+00	0.0000+00	5	0.1381D+00	-0.3666D+00	-0.1119D+01	6	-0.1381D+00	-0.3666D+00	-0.1119D+01
7	-0.1381D+00	0.3666D+00	-0.1119D+01	8	0.1381D+00	0.3666D+00	-0.1119D+01	9	-0.2134D+00	0.4273D+01	-0.1198D+01
10	0.2997D+01	-0.1082D+07	-0.2495D+01	11	0.1672D+07	-0.1749D+01	-0.2374D+01	12	-0.2997D+01	-0.1103D+07	-0.2495D+01
13	0.1649D+07	0.1749D+01	-0.2374D+01	14	0.2110D+01	-0.5592D+01	-0.1185D+01	15	-0.2110D+01	-0.5592D+01	-0.1185D+01
16	-0.2110D+01	0.5592D+01	-0.1185D+01	17	0.2110D+01	0.5592D+01	-0.1185D+01				

Fuerzas en las Barras (T)

Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial
1	-20.224	2	-20.224	3	-20.224	4	-20.224	5	-6.398	6	-10.436	7	-6.398
8	-10.436	9	-7.718	10	-7.718	11	-7.718	12	-7.718	13	-0.000	14	-0.000
15	0.000	16	0.000	17	0.000	18	0.000	19	-0.000	20	0.000	21	-2.007
22	-3.273	23	-2.007	24	-3.273	25	-1.589	26	-1.589	27	-1.589	28	-1.589
29	0.000	30	-0.000	31	0.000	32	-0.000	33	0.000	34	0.000	35	-0.000
36	0.000	37	-6.398	38	-10.436	39	-6.398	40	-10.436				

Reacciones en los Apoyos (T)

Nudo	Rx	Ry	Rz
1	8.954	-14.600	10.755
2	-8.954	-14.600	10.755
3	-8.954	14.600	10.755
4	8.954	14.600	10.755

COMBINACION 2 H1 + H2

Desplazamientos Nodales (cm)

Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z	Nudo	desp.x	desp.y	desp.z
1	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	2	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	3	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00
4	0.0000D+00	0.0000D+00	0.0000D+00	5	0.1471D+00	-0.3346D+00	-0.1131D+01	6	-0.1471D+00	-0.3346D+00	-0.1131D+01
7	-0.1291D+00	0.3986D+00	-0.1106D+01	8	0.1291D+00	0.3986D+00	-0.1106D+01	9	-0.2151D+00	0.1484D+00	-0.1198D+01
10	0.2997D+01	0.2249D+01	-0.2495D+01	11	0.1777D+07	-0.1882D+01	-0.2555D+01	12	-0.2997D+01	0.2249D+01	-0.2495D+01
13	0.1562D+07	0.1615D+01	-0.2192D+01	14	0.2100D+01	0.4817D+01	-0.1201D+01	15	-0.2100D+01	0.4817D+01	-0.1201D+01
16	-0.2121D+01	0.1600D+00	-0.1170D+01	17	0.2121D+01	0.1600D+00	-0.1170D+01				

Fuerzas en las Barras (T)

Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial	Barra	Axial
1	-22.160	2	-22.160	3	-18.287	4	-18.287	5	-6.815	6	-10.705	7	-5.981
8	-10.166	9	-9.049	10	-9.049	11	-6.388	12	-6.388	13	-0.000	14	-0.000
15	0.905	16	-0.905	17	0.000	18	0.000	19	-0.905	20	0.905	21	-1.997

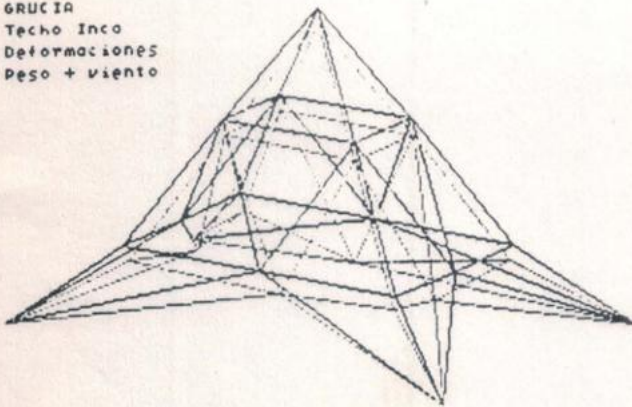
22	-3.273	23	-2.017	24	-3.273	25	-2.012	26	-2.012	27	-1.165	28	-1.165
29	0.000	30	-0.000	31	-0.787	32	0.787	33	0.000	34	0.000	35	0.787
36	-0.787	37	-6.815	38	-10.166	39	-5.981	40	-10.705				

Reacciones en los Apoyos (T)

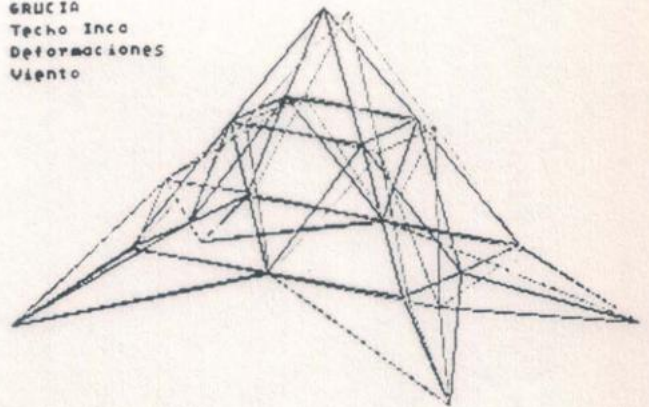
Nudo	R _x	R _y	R _z
1	9.984	-16.737	11.992
2	-9.984	-16.737	11.992
3	-7.923	12.462	9.517
4	7.923	12.462	9.517

* FIN *

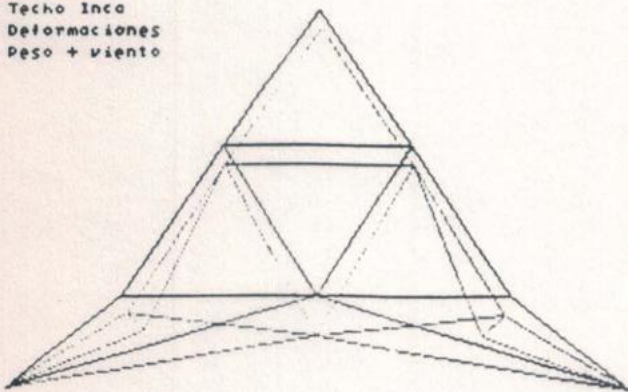
GRUCIA
Techo Inca
Deformaciones
Peso + viento



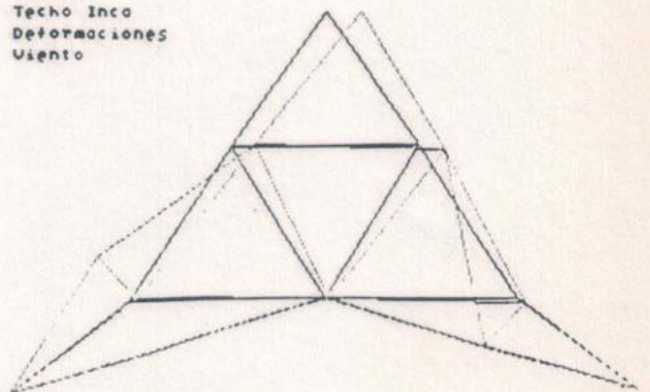
GRUCIA
Techo Inca
Deformaciones
Viento



GRUCIA
Techo Inca
Deformaciones
Peso + viento



GRUCIA
Techo Inca
Deformaciones
Viento



9.0 Información de las Barras

Barra	Perf	i	j	Barra	Perf	i	j	Barra	Perf	i	j	Barra	Perf	i	j	Barra	Perf	i	j
1	2	1	5	2	2	2	6	3	2	3	7	4	2	4	8	5	1	11	6
6	1	12	7	7	1	13	8	8	1	10	5	9	1	5	14	10	1	6	15
11	1	7	16	12	1	8	17	13	1	14	11	14	1	15	11	15	1	15	12
16	1	16	12	17	1	16	13	18	1	17	13	19	1	17	10	20	1	14	10
21	1	14	15	22	1	15	16	23	1	16	17	24	1	17	14	25	1	14	9
26	1	15	9	27	1	16	9	28	1	17	9	29	2	1	11	30	2	2	11
31	2	2	12	32	2	3	12	33	2	3	13	34	2	4	13	35	2	4	10
36	2	1	10	37	1	5	11	38	1	6	12	39	1	7	13	40	1	8	10

* FIN *

Archivo de Datos de Cargas [INCA.CR3]

Reticulados Tridimensionales

1.0 Parametros Basicos

Numero de Hipotesis de Carga	2
Numero de Combinaciones	2

2.0 Parámetros de Control

Hipotesis	Nombre	Cargas
1	D	1
2	VIENTO	1

3.0 Cargas

Cargas en Hipotesis 1 (D)

Carga	Especificación
1	ND 5,6,7,8,9,14,15,16,17,0,0,-4.78

Cargas en Hipotesis 2 (VIENTO)

Carga	Especificación
1	NO 5,6,7,8,9,14,15,16,17,0,95,0

4.0 Combinaciones

i	Combination(i)
1	1. + H1
2	H1 + H2

+ FIN +

