

# Programa de Pós-Graduação em **Engenharia Civil e Ambiental**

Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
Departamento de Engenharia Civil

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL E ESTRUTURAL DE UM  
TRECHO EXPERIMENTAL EM PAVIMENTO RÍGIDO:  
ESTUDO DE CASO BR-101/NE LOTE-05-PB – OBRA  
DE DUPLICAÇÃO**

**JOSÉ CARVALHO FILHO**

**Campina Grande**  
**Data: JULHO / 2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**CAMPUS I – CAMPINA GRANDE**  
**ÁREA GEOTÉCNIA**

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL E ESTRUTURAL DE UM TRECHO EXPERIMENTAL EM  
PAVIMENTO RÍGIDO: ESTUDO DE CASO BR-101/NE LOTE-05-PB - OBRA DE  
DUPLICAÇÃO**

**JOSÉ CARVALHO FILHO**

Dissertação apresentada ao Centro de  
Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade  
Federal de Campina Grande-PB, como parte dos  
requisitos necessários para obtenção do título de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL E  
AMBIENTAL.**

Campina Grande - Paraíba

Julho/2011



JOSÉ CARVALHO FILHO

---


Dissertação apresentada ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-PB, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL.

Área de concentração – Geotécnica

Prof. Dsc. John Kennedy Guedes Rodrigues

Orientador

Campina Grande, Julho de 2011





FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCC

- C331a Carvalho Filho, José.  
Avaliação funcional e estrutural de um trecho experimental em pavimento rígido: estudo de caso BR-101/NE Lote-05-PB – Obra de duplicação / José Carvalho Filho. — Campina Grande, 2011.  
226 f.: il. col.
- Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.  
Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dsc. John Kennedy Guedes Rodrigues.  
Referências.
1. Avaliação de Pavimentos. 2. Irregularidade Longitudinal. 3. Deflexões. I. Título.

CDU 625.85(043)



JOSÉ CARVALHO FILHO

**AVALIAÇÃO FUNCIONAL E ESTRUTURAL DE UM TRECHO EXPERIMENTAL EM  
PAVIMENTO RÍGIDO: ESTUDO DE CASO BR-101/NE LOTE-05-PB - OBRA DE  
DUPLICAÇÃO**

Aprovada em : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



Prof. Dsc. John Kennedy Guedes Rodrigues – Orientador

Universidade Federal de Campina Grande – UAEC - PPGECA



Prof. Phd. Márcio Muniz de Farias – Examinador Externo

Universidade de Brasília - UNB



Prof. Dsc. Adriano Elísio de Figueiredo Lopes Lucena – Examinador Interno

Universidade Federal de Campina Grande – UAEC - PPGECA

Campina Grande – PB

Julho/2011

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais José e Socorro,  
a minha esposa Walda e ao meu filho Enzo  
por todo amor e carinho.



## AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bênçãos que têm proporcionada em minha vida.

Ao professor Jonh Kennedy Guedes Rodrigues por toda orientação, apoio, incentivo e paciência no desenvolver deste trabalho.

Ao Ex- Comandante do 1º Grupamento de Engenharia Gen. Ernesto Pinto Fraxe por todo apoio e incentivo ao mestrado dos militares.

Ao Major Marcelo Almeida Lima por ter me proporcionado todos os meios necessários para o desenvolvimento da dissertação.

Aos tenentes Fabiano Rangel de Carvalho Correia, Flavio de Almeida Queiroz e Heraldo de Alcântara Bittencourt por todo companheirismo e apoio para concretização do mestrado.

Ao 2º Batalhão de Engenharia de Construção pela oportunidade de realizar este sonho, em especial ao Coronel Marcus José Pupin e ao Coronel Marcelo Arantes Guedon.

À Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Junior (ATECEL).

À coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil em especial ao Prof. Dsc. Milton Bezerra das Chagas Filho.

Ao Prof. Dsc. Adriano Elísio de Figueiredo Lopes Lucena, por todo apoio e auxílio durante o mestrado.

Ao Dr. Rodrigo Maluf Barella, pelos arquivos, contribuição intelectual e atenção sempre demonstrada nos e-mails.

Ao Luiz de França (Dynatest) e ao 3º Sgt Erick (2º BECnst) por toda ajuda com os arquivos utilizados na dissertação.

Ao Joel Andrade (2º BECnst) pelo apoio na formatação do trabalho.

Ao Eng. José de Arimatéia pelo apoio e companheirismo nesta reta final da elaboração da dissertação.

A equipe de topografia do 2º BECnst, em especial ao 3º Sargento André pelas leituras realizadas para obtenção da irregularidade com auxílio do nível e mira.

## RESUMO

Com o surgimento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) houve um aumento na quantidade de obras rodoviárias de grande porte, muitas delas com a utilização de pavimento rígido, que apesar de ter um valor inicial elevado, exige bem menos intervenções tornando-o assim, ao longo prazo, para alguns especialistas, bem mais viável que o pavimento flexível. Com o aumento na malha viária de nosso país, torna-se obvio a exigências de maiores estudos sobre as condições de controle e execução de projetos rodoviários, dentre elas o estudo da Irregularidade Longitudinal que esta diretamente ligada à segurança e ao conforto ao rolamento dos veículos sobre o pavimento. Este trabalho tem por objetivo o estudo sobre as condições funcionais e estruturais de um trecho experimental de rodovia em pavimento rígido - Duplicação e Restauração da BR-101/NE: Lote 05/PB - com o auxílio de equipamentos como: a "Viga Benkelman", o *Falling Weight Deflectometer* (FWD), o "Perfilógrafo Califórnia" e o "Nível e Mira", visando desenvolver melhores procedimentos de controle e execução de obras de pavimentação em concreto simples de cimento *Portland*. Os resultados indicam a importância da avaliação estrutural e funcional do pavimento bem como o estudo das propriedades mecânicas no controle e na execução das camadas que compõem o pavimento rígido para garantia da sua adequação funcional e estrutural. Apesar da realização das medidas de Irregularidade e deflexões serem feitas em épocas diferentes, os estudos indicam que não existe uma relação de causa e efeito entre elas. Esta por sua vez, provavelmente, deve ser inerente ao acréscimo de deformação permanente e as condições da estrutura e superfície do pavimento.

Palavras Chave: Avaliação de pavimentos, irregularidade Longitudinal, deflexões.



## A B S T R A C T

With the appearance of Brazilian Development Acceleration Program there has been an increase in the amount of works on the country highways, many of them making use of rigid pavement, which, despite having an initial high cost, demands much fewer interventions, being thus, at long term, and for some experts, much more viable than flexible pavement. With the increase of the road mesh in our country, it becomes obvious the demand for major studies about control and execution of highway projects, among them the study of longitudinal roughness, which is directly linked to security and easiness of vehicles rolling on pavement. This paper aims to study the functional and structural conditions of an experimental highway rigid pavement stretch – Duplication and Restoration of BR – 10/NE: Lot 05/PB – with the aid of equipment such as: "the Benkelman Beam", the Falling Weight Deflectometer (FWD), the Perfilograph California, and "Level and Pole", aiming to develop better procedures of control and execution of paving works using simple concrete of Portland cement. Results point out the importance of the functional and structural evaluation of the pavement as well as the study of mechanical properties in the control and execution of the layers that compose the rigid pavement, for the guarantee of its functional and structural adequacy. Although roughness and deflections measures are made in different periods of time, studies show that a cause and effect relationship between them does not exist. This in turn, must probably be inherent to the addition of permanent deformation as well as the conditions of structure and pavement surfaces.

Keywords: pavement evaluation, longitudinal roughness, deflections.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Esboço representativo das camadas do pavimento flexível.....	5
Figura 2.2- Representação esquemática das camadas do pavimento rígido.....	5
Figura 2.3 - Caracterização do processo de gerência .....	7
Figura 2.4 - Típico ciclo de vida das condições de um pavimento em função do tempo [Fonte: HASS, HUDSON & ZANIEWISKI (1994)]......	8
Figura 2.5 - Componentes principais de um Sistema de Gerência de Pavimentos [Fonte: HASS, HUDSON & ZANIEWISKI (1994)]......	8
Figura 2.6 - Sistema de Relação no SGP [Fonte: HASS, HUDSON & ZANIEWISKI (1994)]. .....	9
Figura 2.7 – Defeitos ou desgastes em pavimentos rígidos [Fonte: AASTHO MEPDG, (2008)]. .....	12
Figura 2.8 - Comportamento da Serventia de um pavimento ao longo de sua vida útil [Fonte: AASTHO MEPDG, (2008)]......	13
Figura 2.9 - Variação do PSI em função do tráfego ou tempo [Fonte: HUDSON, (1991)]. .....	15
Figura 2.10 - Índice de desempenho de pavimento como medida principal do comportamento de superfície de pavimento. [FONTE: Adaptado de FWA & SINHA (1991)]. .....	16
Figura 2.11 – Medidor de irregularidade BPR [Fonte: Gillespie, (1992)]. .....	18
Figura 2.12 - O Maysmeter [Fonte: CPR – Consultoria e Projetos Rodoferroviários Ltda, (2011)]. .....	19
Figura 2.13 – Layout do Quarter-Car [Fonte: Gillespie, (1980)]......	19
Figura 2.14 - Desenho esquemático do Perfilógrafo Califórnia. [Fonte: adaptado de SCOFIELD et al., (1992)]......	21
Figura 2.15 – Desenho esquemático do Perfilógrafo Califórnia [Fonte: adaptado de SCOFIELD et al., (1992)]......	21
Figura 2.16 - Exemplo de saída do programa do IRI <i>versus</i> período de projeto [Fonte: AASTHO MEPDG, (2008)]......	26
Figura 3.1 – Localização do trecho experimental : Mapa de localização da obra [Fonte: DNIT Projeto executivo – Lote 05/PB]. .....	31
Figura 3.2 – Seção tipo da seção transversal do pavimento rígido [Fonte: DNIT Projeto executivo - Lote 05/PB]. .....	33
Figura 3.3 – Detalhes das juntas transversais, longitudinais e sistema de drenagem [Fonte: DNIT Projeto executivo - Lote 05/PB]. .....	34
Figura 3.4 – Execução dos serviços de terraplenagem. ....	35
Figura 3.5 – Execução da Camada de CCR. ....	35
Figura 3.6 – Execução da Placa de concreto em cimento Portland. ....	35
Figura 3.7 – Controle de concreto realizado nas dependência do laboratório de Concreto.....	36
Figura 3.8 – Medidas de Deflexão com a “ <i>viga Benkelman</i> ” na camada de terraplenagem. ....	37
Figura 3.9 - Medidas de Deflexão com a “ <i>viga Benkelman</i> ” na camada de CCR. ....	37
Figura 3.10 - Medidas de Deflexão na superfície da Placa, faixa externa na junta longitudinal com o Falling Weight Deflectometer [Fonte: (Dynatest)]. .....	38

Figura 3.11 - Medidas de Deflexão na superfície da Placa, faixa externa no meio da placa com o Falling Weight Deflectometer [Fonte: (Dynatest)].....	39
Figura 3.12 - Medidas do Perfil Longitudinal na superfície da Placa, trilha de roda externa com o Perfilógrafo Califórnia. ....	40
Figura 3.13 – Equipamentos utilizados para a determinação do <i>Quociente de Irregularidade (QI)</i> .....	41
Figura 3.14 - Equipamentos utilizados para a determinação do <i>Quociente de Irregularidade (QI)</i> . ....	41
Figura 4.1 – Espessuras da Placa de concreto medidas na borda externa (Faixa Externa) do trecho experimental.....	44
Figura 4.2 - Espessuras da Placa de concreto medidas no eixo do trecho experimental. ....	44
Figura 4.3 - Espessuras da Placa de concreto medidas na borda externa (Faixa Interna) do trecho experimental.....	45
Figura 4.4 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “ <i>Viga Benkelman</i> ” no bordo externo da terraplenagem. ....	46
Figura 4.5 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “ <i>Viga Benkelman</i> ” no eixo da terraplenagem. ....	46
Figura 4.6 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “ <i>Viga Benkelman</i> ” no bordo interno da terraplenagem. ....	47
Figura 4.7 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “ <i>Viga Benkelman</i> ” no bordo externo do CCR.....	48
Figura 4.8- Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “ <i>Viga Benkelman</i> ” no bordo interno do CCR.....	48
Figura 4.9 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento externa no meio da Placa. ....	50
Figura 4.10- Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento externa na junta longitudinal.....	50
Figura 4.11 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento interna na junta longitudinal.....	51
Figura 4.12 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento interna no meio da Placa. ....	51
Figura 4.13 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento externa trilha roda externa. ....	52
Figura 4.14 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento externa trilha roda interna. ....	53
Figura 4.15 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento interna trilha roda interna. ....	53
Figura 4.16 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento interna trilha roda externa.....	54
Figura 4.17 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha externa.....	56
Figura 4.18 – Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha externa.....	56
Figura 4.19 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha interna.....	57

Figura 4.20 - Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha interna.....	57
Figura 4.21 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna trilha interna.....	58
Figura 4.22 - Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna trilha interna.....	58
Figura 4.23 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna bordo externo. ....	59
Figura 4.24 - Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna bordo externo. ....	59



## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Faixas de classificação da irregularidade longitudinal dos pavimentos em IRI [Fonte: FARIAS & SOUZA, (2002)].	25
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Valores limítrofes para as deflexões medidas com a “viga Benkelman” nas camadas de Terraplenagem e CCR.	38
Quadro 4.1 – Reduções da deflexões médias obtidas em função da adição da diferentes camadas do pavimento.	49
Quadro 4.2 - Escala do IRI para várias condições de pavimentos [Balbo, (2009)].	55

## LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 3.1 - Seqüência das atividades e de procedimentos de ensaios com os equipamentos utilizados.	30
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SIMBOLOS

AASHO - American Association of State Highway Officials

AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials

ABCP – Associação Brasileira de Cimento *Portland*

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AMITR – Aparelho Medidor de Irregularidade Tipo Resposta

ASTM – American Society for Testing and Materials

b – Comprimento da base

CBR – *California Bearing Ratio*

CBUQ – Concreto betuminoso usinado a quente

CCR – Concreto de compactado a rolado

$C_s$  - Constante de absorção de choque

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes

ESAL - *Equivalent Single-Axle Load*

FWD – *Falling Weight Deflectometer*

ICP - Índice de Condição do Pavimento

IP – Índice de Perfil

IRI – *International Roughness Index*

k - Módulo de reação do subleito estático

$k_p$  - Constante elástica do pneu

$k_s$  - Constante elástica da suspensão

$M_s$  - Massa móvel.

$M_u$  - Massa fixa (eixo, etc)

n - Média do intervalo de repetições do eixo padrão

N – Número de cotas levantadas

P – Índice pluviométrico médio anual

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PCA - *Portland Cement Association*

PI – *Profile Index*

PPQI - *Pavement Performance Quality Index*

PSI - *Present Serviceability Index*

PSR - *Present Serviceability Rating*

QCS - *Quarter-Car Statistics*

QI – Quociente de irregularidade

RTRRM - *Response Type Road Roughness Measuring Systems*

S - Distancia entre duas cotas consecutivas (0,5m)

SGP – Sistema de Gerência de Pavimentos

T - Espessura da placa

USACE - *United States Army Corps Engineers*

VA<sub>1,0</sub> - Aceleração média quadrática, referente a uma distancia de base igual a 1,00m

VA<sub>2,5</sub> - Aceleração média quadrática, referente a uma distancia de base igual a 2,50m

VDC - Valor de dedução corrigido

VDT - Valor dedutível total

z - Cota de um ponto na superfície do pavimento

z<sub>s</sub> - Cota da massa móvel (corpo do veículo)

z<sub>u</sub> - Cota da massa fixa (eixo, etc.)

Y<sub>i</sub> – Cota em um ponto qualquer

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1.1 Geral</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1.2 Específicos</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2 Organização Do Trabalho</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>4</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Pavimentos</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.1 Classificação dos pavimentos</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.2 Camadas do pavimento</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Gerência de Pavimentos</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 Avaliação de pavimentos</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3.1 Índices de avaliação de pavimentos</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3.2 Avaliação objetiva de pavimentos</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4 Perfilógrafo Califórnia</b> .....	<b>21</b>
<b>2.5 Quociente de Irregularidade (QI)</b> .....	<b>22</b>
<b>2.6 <i>International Roughness Index</i> (IRI)</b> .....	<b>23</b>
<b>2.7 Índice de Condição do Pavimento (ICP)</b> .....	<b>26</b>
<b>2.8 Índice de perfil</b> .....	<b>28</b>
<b>2.9 Valores dos índices de irregularidade preconizados</b> .....	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1 Materiais</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1.1 Seleção do Trecho Experimental</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1.2 Inventário</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1.3 Dimensionamento do pavimento</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1.4 Seção transversal</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1.5 Propriedades Mecânicas dos Materiais Utilizados</b> .....	<b>34</b>
<b>3.2 Avaliação estrutural</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.1 Procedimentos e equipamentos utilizados</b> .....	<b>36</b>
<b>3.3 Avaliação Funcional</b> .....	<b>39</b>
<b>3.3.1 Procedimentos e equipamentos utilizados</b> .....	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>42</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1 Propriedades Mecânicas dos Materiais Utilizados</b> .....	<b>42</b>
<b>4.2 Avaliação estrutural</b> .....	<b>45</b>



4.2.1 Viga Benkelman.....	45
4.2.2 Fallinght Weight Deflectometer .....	48
4.3 Avaliação Funcional.....	51
4.3.1 Perfilógrafo Califórnia.....	52
4.3.2 Nível e Mira .....	54
CAPÍTULO 5 .....	60
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS POSTERIORES .....	60
5.1 Conclusões .....	60
5.1.1 Quanto às propriedades mecânicas dos materiais utilizados .....	60
5.1.2 Quanto à avaliação estrutural .....	60
5.1.3 Quanto à avaliação funcional .....	61
5.1.4 Considerações Finais .....	61
5.2 Sugestões para futuras pesquisas.....	62
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
ANEXOS.....	67

# CAPÍTULO 1

---

## 1. INTRODUÇÃO

Observa-se nos últimos anos grandes investimentos realizados na área de infraestrutura de transportes, que é de fundamental importância para o desenvolvimento de um país. A boa conservação das rodovias torna-se necessária para alavancar o desenvolvimento social e econômico de uma região, que podem ser observados a partir do crescimento de setores inerentes ao turismo, a indústria, ao comércio e aos serviços como todo.

O transporte rodoviário, por ser o principal meio de transporte do nosso país necessita de um cuidado especial. Apesar de se verificar nos últimos anos a aplicação de grandes valores do orçamento em infraestrutura de transporte, observou-se também o quão distante ainda o Brasil esta dos países desenvolvidos, que há muitas décadas já vem investindo nesse setor.

A qualidade do pavimento influi diretamente no conforto e na segurança dos deslocamentos, podendo o pavimento, em caso de más condições, causar vários transtornos e acidentes graves aos usuários, sendo que para cada tipo de pavimento e problema apresentado existe uma medida corretiva ou minimizadora do problema.

Com o surgimento do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) houve um aumento na quantidade de obras rodoviárias de grande porte, muitas delas com a utilização de pavimento rígido, que apesar de ter um valor inicial elevado, exige bem menos intervenções tomando-o assim, a longo prazo, para alguns especialistas, bem mais viável que o pavimento flexível.

Com o aumento na malha viária de nosso país, torna-se latente a exigências de maiores estudos sobre as condições de execução e projeto, dentre elas o estudo da irregularidade longitudinal que esta diretamente ligada à segurança e conforto de rolamento do pavimento. Durante o decorrer da leitura será possível perceber a importância do tema desenvolvido com relação à qualidade, os custos operacionais e a vida útil do pavimento.

Abordou-se diversas formas de avaliação funcional de pavimentos, em especial a irregularidade longitudinal, sendo enfatizada às realizadas com a utilização do equipamento "*Perfilógrafo California*" e o "*Nível de Mira*".

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Geral

Este trabalho tem por objetivo o estudo sobre as condições funcionais e estruturais de um trecho experimental de rodovia em pavimento rígido - Duplicação e Restauração da BR-101/NE: Lote 05/PB - com o auxílio de equipamentos como: a "*Viga Benkelman*", o *Falling Weigth Deflectometer* (FWD), o "*Perfilógrafo Califórnia*" e o "*Nível de Mira*", visando desenvolver melhores procedimentos de controle e execução de obras de pavimentação em concreto simples de cimento *Portland*.

### 1.1.2 Específicos

1. Estudo das propriedades mecânicas dos materiais que compõem a estrutura do pavimento rígido do trecho experimental.
2. Análises dos procedimentos de controle e de execução de pavimentos rígido a partir de dados obtidos com auxílio das avaliações Estrutural e Funcional.
3. Análise comparativa de procedimentos para obtenção dos índices de irregularidade longitudinal obtidos com auxílio do "*Perfilógrafo Califórnia*" e com o método convencional de "*nível e mira*".
4. Análise de possíveis relações de causa e efeito e/ou variações comuns entre os valores de Irregularidade Longitudinal com os resultados de deflexões obtidas com ao auxílio da "*Viga Benkelman*" e o *Falling Weigth Deflectometer* (FWD).

## 1.2 Organização Do Trabalho

O texto desta dissertação encontra-se em um volume distribuído da seguinte forma:

[Capítulo 1] Introdução, Objetivos e Organização do trabalho – são descritos uma visão geral do trabalho com a introdução, justificativa, os objetivos a serem alcançados e a forma da organização do trabalho.

[Capítulo 2] Fundamentação Teórica – são descritos e discutidos assuntos relacionados a gerencia de pavimentos, pavimentos, avaliação estrutural e funcional de pavimentos dando ênfase a irregularidade de pavimentos e aparelhos medidores de irregularidades.

[Capítulo 3] Materiais e Métodos – são apresentados os procedimentos experimentais e materiais utilizados na pesquisa inerentes a metodologia científica do trabalho.

[Capítulo 4] Resultados – são apresentados e analisados com base na fundamentação teórica e nos resultados obtidos durante a fase experimental.

[Capítulo 5] Conclusões e Sugestões – é apresentado o relatório conclusivo inerentes ao objetivo do trabalho, bem como as sugestões para futuras pesquisas.

Por fim, estão incluídos as Referências Bibliográficas e os Anexos, onde foram inseridas as experiências anteriores sobre o tema em questão, as planilhas, os gráficos e os quadros resultantes do processamento de dados.

## CAPÍTULO 2

---

### 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos básicos de gerência de pavimentos, de pavimentos, de avaliação funcional e estrutural de pavimentos os quais foram utilizados neste trabalho para alcançar os objetivos delineados.

#### 2.1 Pavimentos

Pavimento é a superestrutura, constituída por um sistema de camadas finitas de diferentes materiais, colocados em contato, assentes sobre um semi-espaço considerado teoricamente como infinito, com infra-estrutura ou terreno de fundação, denominado de subleito.

A estrutura do pavimento é construída sobre a terraplanagem e se destina, técnica e economicamente, a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los; melhorar as condições de rolamento quanto ao conforto e segurança; resistir aos esforços horizontais (desgastes), tornando mais durável a superfície de rolamento, entre outras características.

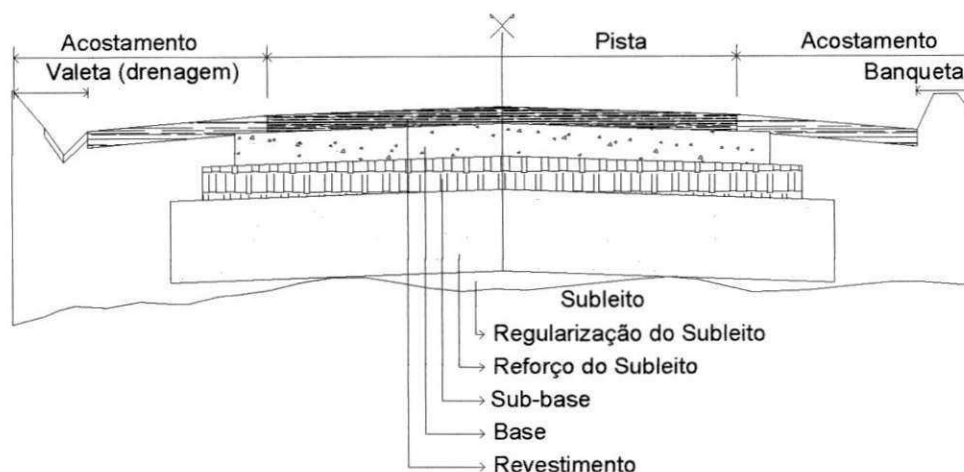
O subleito é o terreno de fundação, não sendo considerado como camada do pavimento, deve ser estudada e considerado até a profundidade onde atuam de forma significativa, as cargas impostas pelo tráfego, transmitidas pelo pavimento. A profundidade denominada de subleito deve situar-se numa faixa de 0,60 a 1,50 m (DNIT, 1996). Segundo Senço (1997), a sondagem do subleito de um pavimento pode ter profundidades de até três metros abaixo da superfície, considerando como fundação efetiva profundidades variando de um metro a um metro e meio, aproximadamente.

##### 2.1.1 Classificação dos pavimentos

Os pavimentos podem ser classificados em flexíveis e rígidos.

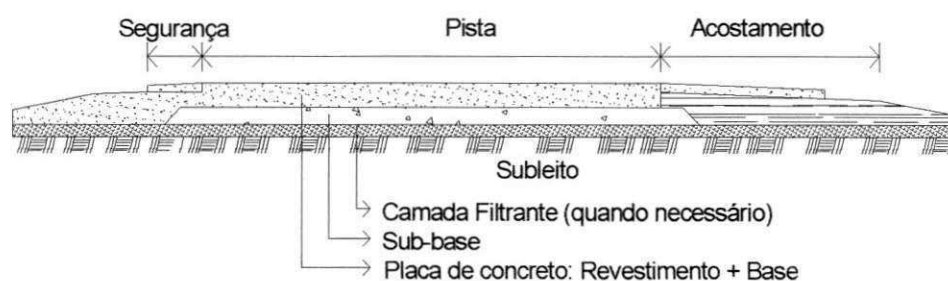
*Pavimento flexível* - É aquele em que as deformações, até certo limite, não levam ao rompimento. É dimensionado, normalmente, à compressão e à tração na flexão, provocadas pelo aparecimento de bacias de deformações sob as rodas dos veículos, que levam a estrutura a deformações permanentes, e ao rompimento por fadiga (SENÇO, 1997). Sua estrutura é constituída de uma ou mais camadas de espessuras finitas, com revestimento normalmente betuminoso. No caso

em que algumas das camadas subjacentes ao revestimento betuminoso, for cimentada, diz-se que o pavimento é semi-rígido. Esse tipo de pavimento gera pequenas áreas de distribuição de carga e grande pressão na fundação do pavimento. É constituído de revestimento, base, sub-base, reforço do subleito e subleito, como representado esquematicamente na Figura 2.1.



**Figura 2.1 – Esboço representativo das camadas do pavimento flexível.**

*Pavimento rígido* - É aquele pouco deformável, formado por camadas que trabalham sensivelmente à tração, rompem por tração na flexão, quando sujeitos à deformações (SENÇO, (1997)). As camadas são constituídas, geralmente, de Placas de concreto de cimento, camada que desempenha o papel de revestimento e base, e sub-base (Figura 2.2), Este tipo de pavimento proporciona uma grande área de distribuição de carga e uma pequena pressão na fundação. O dimensionamento é comandado pela resistência do próprio pavimento.



**Figura 2.2- Representação esquemática das camadas do pavimento rígido.**

### 2.1.2 Camadas do pavimento

As camadas do pavimento podem ser classificadas em:

*Regularização do subleito* - Camada de espessura irregular, construída sobre o subleito e destinada, quando necessário, a preparar o leito da estrada para receber o pavimento.

*Reforço do subleito* - Camada de espessura constante, construída, se necessário, em casos de pavimentos muito espessos, com a finalidade de reduzir a espessura da sub-base. Tem função de complemento da sub-base, que por sua vez, tem função de complemento da base. Logo, o reforço do subleito também tem a finalidade de resistir e distribuir esforços verticais, não tendo características de absorver definitivamente esses esforços.

*Sub-base* - Camada complementar à base. Tem espessura constante em seção transversal e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento, quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. Assim como a base, a sub-base deve apresentar estabilidade e durabilidade para resistir às cargas do trânsito, transmitidas pela base e distribuí-las adequadamente às camadas inferiores.

*Base* - Camada do pavimento situada imediatamente abaixo da capa de revestimento, destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los. Todavia, o pavimento pode ser considerado composto de base e revestimento, sendo que, a base poderá ou não ser complementada pela sub-base e pelo reforço do subleito.

Os materiais empregados nas bases e sub-bases flexíveis e semi-rígidas devem ser constituídos de solos, areias, rochas alteradas, escórias, misturas de solos, mistura de diferentes tipos de agregados (brita, areia, etc.) ou ainda por qualquer combinação destes materiais.

*Revestimento* - É a camada mais "nobre" do pavimento destinada a resistir diretamente às ações do tráfego, diminuir a permeabilidade do pavimento, transmitir, de forma atenuada, as ações do tráfego às camadas inferiores, melhorar as condições de rolamento com certo nível de serventia, promover conforto e segurança ao usuário, além de resistir ao desgaste e aumentar a durabilidade do pavimento.

## **2.2 Gerência de Pavimentos**

A década de 50 foi um grande marco em pesquisas sobre pavimentos, com a criação da pista experimental da AASHO (*American Association of State Highway Officials*), a AASHO ROAD TEST, construída entre 1958 e 1961, no Estado de Illinois, nos Estados Unidos. A partir desse experimento os pavimentos passaram a ser analisados, em termos de ruptura, sob dois aspectos: o estrutural, que pode ser verificado através de modelos estruturais (mecanísticos), nos quais as tensões, deformações, deflexões, cargas, cisalhamento, trincas, etc. são os fatores, cujos efeitos combinados permitem a previsão do fim da vida estrutural dos pavimentos. O segundo, o funcional, é baseado na opinião do usuário e no desempenho dos pavimentos, e foi a grande novidade da AASHO, dando origem aos modelos funcionais, os quais podem ser previstos através de quatro parâmetros básicos: irregularidades superficiais, afundamento de trilhas de roda, remendos e trincas.

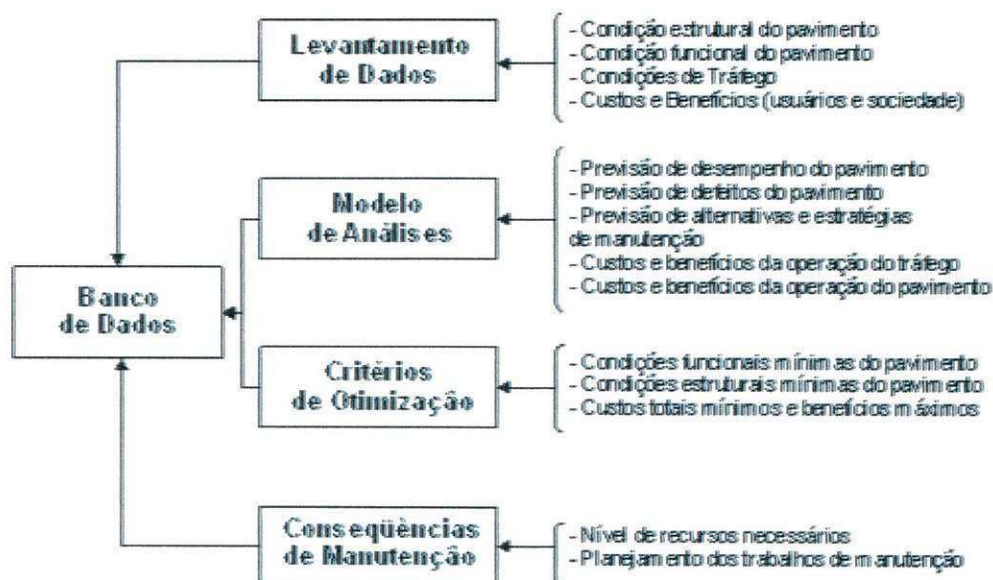
A aplicação dos conceitos de administração em manutenção e restauração de pavimentos começou a se desenvolver nos Estados Unidos e no Canadá no final da década de 60 e início da de



70, sofrendo um grande impulso na década de 80 em virtude da necessidade de otimização dos recursos disponíveis para enfrentar a degradação acelerada dos pavimentos. O reconhecimento da importância das atividades envolvidas na recuperação e manutenção dos pavimentos deu a origem à expressão “*Management of the Pavement*”, “Gerência de Pavimentos”, de grupos de pesquisadores americanos e canadenses.

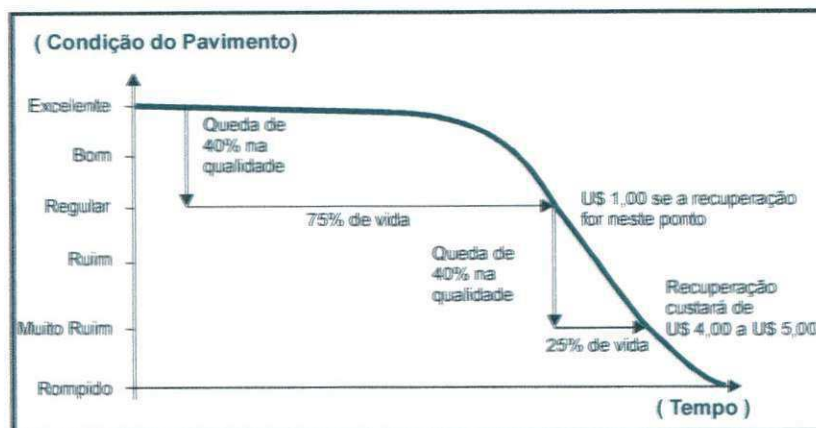
Um Sistema de Gerência de Pavimentos, SGP, consiste em um conjunto amplo e coordenado de atividades associadas com planejamento, construção, manutenção, avaliação e pesquisa de pavimentos, que associado a um banco de dados tem por objetivo otimizar recursos, estabelecer programas de manutenção, propiciar conforto e segurança ao usuário e servir de suporte à escolha de soluções técnicas adequadas e em tempo hábil.

A Figura 2.3 e a Figura 2.4 ilustram, respectivamente, um esboço do processo de gerenciamento de pavimentos e o ciclo de vida de um pavimento. A importância de um SGP está no emprego de métodos consistentes e sistemáticos para seleção de necessidades e prioridades de manutenção e reabilitações, em tempo certo, com base na previsão das condições futuras dos pavimentos oferecendo o melhor uso possível dos recursos disponíveis para que se tenha um transporte seguro, confortável e econômico.



**Figura 2.3 - Caracterização do processo de gerência**

[Fonte: Adaptado por FERREIRA (2001), de CARDOSO (1994)].



**Figura 2.4 - Típico ciclo de vida das condições de um pavimento em função do tempo**  
**[Fonte: HASS, HUDSON & ZANIEWISKI (1994)].**

A representação dos componentes principais de um sistema de gerência de pavimentos é apresentada na Figura 2.5.



**Figura 2.5 - Componentes principais de um Sistema de Gerência de Pavimentos**  
**[Fonte: HASS, HUDSON & ZANIEWISKI (1994)].**

As atividades de gerência de pavimentos podem ser divididas em dois níveis, são eles: nível de rede – concede uma macro visão de toda a rede, fornecendo elementos para uma avaliação global da rede, gerando uma lista de trechos que devem sofrer intervenção, e um balanço orçamentário,

sem entrar nos detalhes de projeto, onde as decisões são tomadas para um grande número de projetos ou para uma rede inteira de rodovias; nível de projeto – enfocam-se características peculiares a cada sub-trecho, do pavimento, definindo-se as possíveis soluções, onde as decisões são tomadas para projetos específicos ou segmentos de rodovias (Figura 2.6). A Figura 2.6 ilustra o funcionamento de um SGP e seus subsistemas.

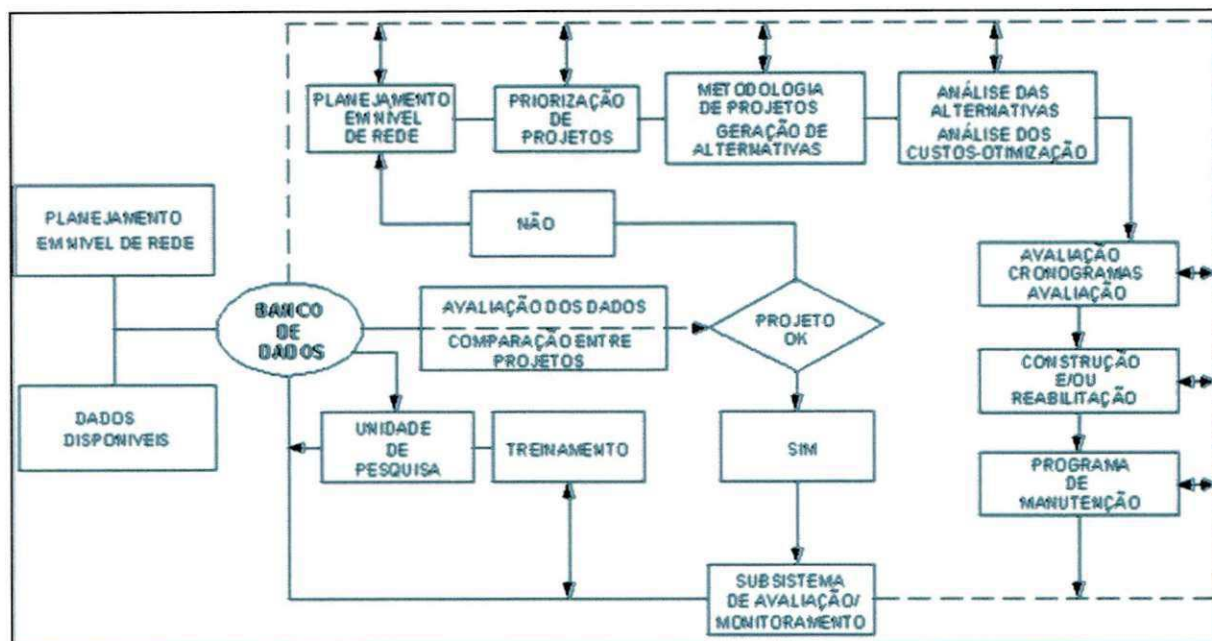


Figura 2.6 - Sistema de Relação no SGP [Fonte: HASS, HUDSON & ZANIEWISKI (1994)].

### 2.3 Avaliação de pavimentos

Os pavimentos são estruturas constituídas principalmente com a finalidade de resistirem aos esforços atuantes e proporcionarem conforto e segurança ao usuário durante o período de projeto. A finalidade de uma via é disponibilizar um meio seguro, confortável e econômico para o transporte como um todo.

Para que estes objetivos sejam alcançados são utilizadas procedimentos de projetos executivos de construção. No entanto, sabe-se, que grande parte das redes rodoviárias, federal, estadual e municipal, apresenta deficiência em sua pavimentação antes do término da vida útil. Muitos são os fatores que podem contribuir para tal fato, a saber: falha no projeto, materiais inadequados, equipamentos deficientes, má construção, ausência de monitoramento e manutenção, etc.

Um pavimento em bom estado possibilita conforto e segurança ao tráfego e não requer manutenção excessiva. O fim da vida útil de um pavimento é alcançado quando um desses três fatores (conforto, segurança e economia) atinge o nível máximo de tolerância, a partir do qual são necessárias intervenções.



O bom acabamento, desempenho impecável e a durabilidade adequada – de uma obra de pavimentação, além de depender da qualidade dos projetos, resulta, do controle dos materiais, da forma da execução realizada ao longo da implantação da obra e, para assegurar que todo o processo construtivo atenda integralmente aos condicionantes e diretrizes projetadas e respeite as especificações pertinentes, é de fundamental importância que sejam realizadas atividades de manutenção preventiva e corretiva.

As avaliações periódicas das condições das rodovias pode contribuir para a identificação dos sub-trechos homogêneos com diversos níveis de deterioração e servir para a avaliação da severidade dos defeitos, além de fornecer informações de quando, como e onde poderão surgir os defeitos e, principalmente, quais os procedimentos para minimizá-los.

É a medida da serventia de um pavimento, que permite a análise das estratégias de projeto e a execução de programas de manutenção, reabilitação e reconstrução. A avaliação do desempenho de um pavimento depende da interação de três componentes, a saber: usuário, veículo e pavimento.

O levantamento em campo é o processo de coleta de dados visando à determinação da integridade estrutural, da área e severidade dos diferentes tipos de deterioração, do atrito superficial e da qualidade estrutural e as condições de rolamento da superfície do pavimento. O levantamento em campo fornece informações para alocação adequada dos limitados recursos (MELO, (1998)).

### **2.3.1 Índices de avaliação de pavimentos**

Os índices de irregularidade ou de condições funcionais de pavimentos tais como o PSR, podem ser correlacionados com medidas diretas das condições do pavimento como *Present Serviceability Index* (PSI). O desempenho de um pavimento é representado pela variação ou história de sua Serventia. O PSI é obtido a partir de medidas de rugosidade e de desgastes da superfície do pavimento (trincas, afundamentos de trilha de roda, etc.) para um dado período durante a sua vida de serviço.

No guia da AASHTO (1993) o procedimento de projeto de pavimentos foram selecionados características e dados de pavimentos de modo a obedecer ao critério de desempenho do pavimento baseado em valores inicial e final de serventia. A serventia inicial,  $P_i$ , medida em termos de PSI imediatamente após a construção. A serventia final,  $P_f$ , também medido em termos de PSI, é o menor valor aceitável para o nível de desempenho antes das operações de manutenção e reabilitação.

Por sua vez, o perfil longitudinal é um fator preponderante para a estimativa do PSI de um pavimento e, portanto, o principal componente para a estimativa do desempenho (AASHTO: MEPDG-1, (2008)).

No guia da AASTHO MEPDG (2008) a escolha do indicador de desempenho funcional relacionado ao conforto do pavimento é o *International Roughness Index* (IRI). O IRI foi adaptado da forma como foi normatizado, pelas seguintes razões:

- é considerado estatisticamente com representativo do perfil da rodovia e pode ser facilmente obtido a partir de dados de levantamentos com níveis ao longo da trilha de roda;
- as correlações entre IRI e outros indicadores de serventia são altamente consistentes para diferentes velocidades.

Os principais fatores que exercem influência para a perda de conforto ou serventia de um pavimento rígido são: desgastes como trincas transversais, "joint faulting" (escalonamento da Placa) e "punchouts" (quebra em bloco) (Figura 2.7), os quais têm seu nível de severidade relacionado ao tipo de projeto de materiais, de subleito, de tráfego, da idade do pavimento e de condições inerentes ao meio ambiente.

A serventia de um pavimento sofre influência destes fatores ao longo de sua vida útil sendo sensível ao efeito danoso dos desgastes da estrutura do pavimento como mostra a Figura 2.8 [(AASTHO MEPDG (2008))].

Com base no resultado da irregularidade proveniente do perfilômetro CHLOE e em outras medidas objetivas realizadas na superfície dos pavimentos, tais como: área trincada, área remendada e valor médio do afundamento em trilhas de roda, Carey e Irick, determinaram uma relação entre as notas que os avaliadores atribuíram a determinado trecho e a condição objetivamente avaliada daquele pavimento, criando assim o valor PSI ou *Índice de Serventia Atual*, conforme bem descreve FINN (1998).

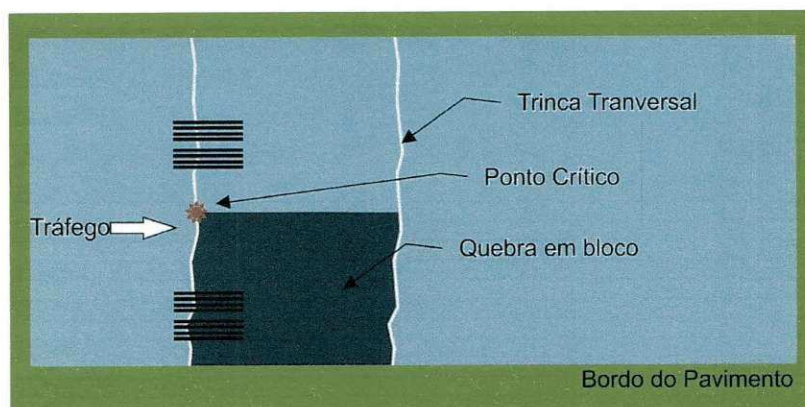
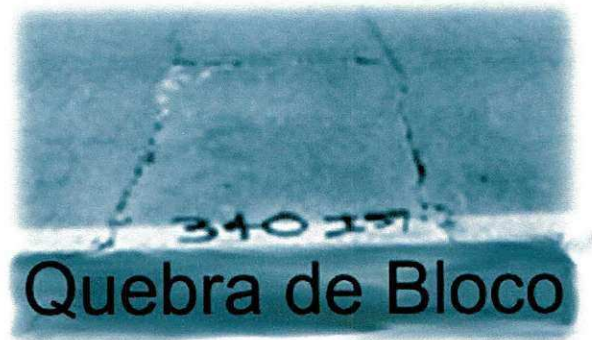
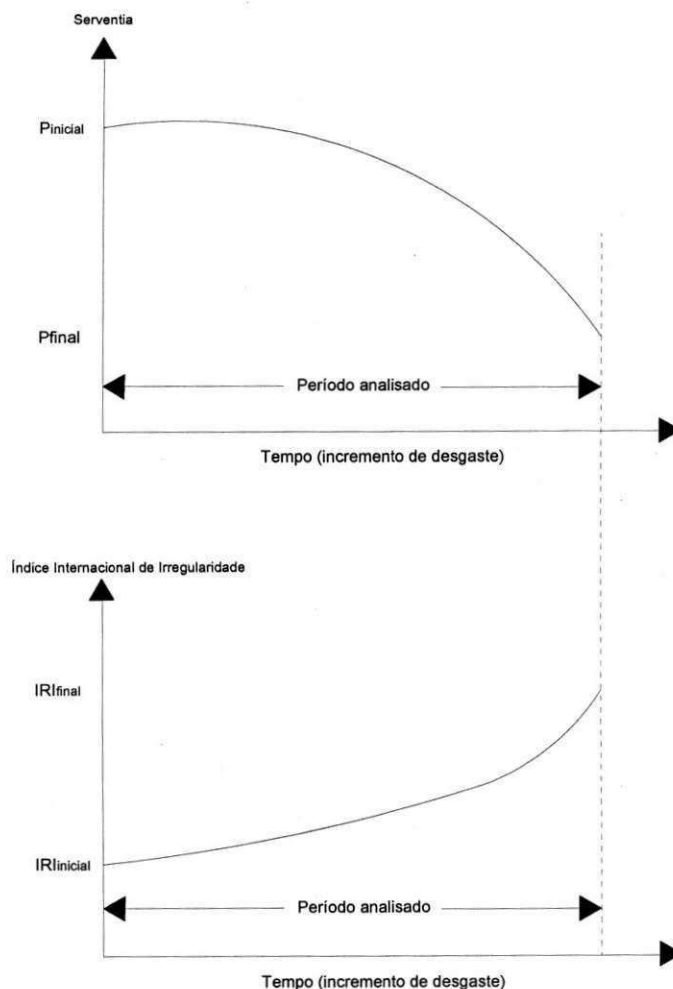


Figura 2.7 – Defeitos ou desgastes em pavimentos rígidos [Fonte: AASTHO MEPDG, (2008)].



**Figura 2.8 - Comportamento da Serventia de um pavimento ao longo de sua vida útil**

[Fonte: AASTHO MEPDG, (2008)].

Portanto, segundo Timm e McQueen (2004), o PSI, acrônimo de *Present Serviceability Index* é o PSR estimado levando-se em conta: a irregularidade longitudinal, área trincada, área remendada e afundamento plástico médio nas trilhas de roda, como pode ser verificado na equação 2.1 Em outras palavras, estava estabelecida uma forma objetiva de se avaliar um pavimento sem o uso de um painel de avaliadores, ou melhor, havia uma maneira objetiva de se determinar a opinião dos usuários sem sequer consultá-los.

$$PSI = 5,03 - 1,91 \log(1 + SV) - 1,38(RD)^2 - 0,01 (C + P)^{1/2}$$

**Equação 2.1**

Onde:

PSI: Índice de Serventia Atual;

SV: variância da inclinação longitudinal obtida por um perfilômetro;



C: extensão, medida em pés, das trincas com maior extensão, por 1000 pés quadrados de área;

P: área de remendos, em pés quadrados, por 1000 pés quadrados de área;

RD: afundamento médio das trilhas de rodas, em polegadas, medidas com régua de 4 pés de comprimento

Além de determinar o PSR e o PSI, Carey e Irick (1960) fizeram mais uma revelação importante, a partir da qual as atenções voltadas à medida da irregularidade longitudinal de pavimentos foram em muito incrementadas. Com base nos mesmos estudos que determinaram o PSI, realizados com dados do AASHO Road Test, eles puderam afirmar que aproximadamente 95% dos valores do PSI podiam ser explicados somente com o valor da irregularidade longitudinal – todos os outros parâmetros do modelo de correlação respondiam, em geral, por apenas 5% do valor do PSI.

Em outras palavras, a partir de Carey e Irick (1960) foi possível se afirmar que a serventia de um pavimento pode ser avaliada, ainda que com um pequeno erro que tende a superestimá-la, apenas com a medida da irregularidade longitudinal.

FINN (1998) afirma que a partir de Carey e Irick (1960), muitas agências rodoviárias dos Estados Unidos passaram a adotar apenas a irregularidade longitudinal como medida estimativa da serventia de seus pavimentos. Não é a toa que dentre todas as variáveis normalmente presentes em sistemas de gerência de pavimentos o valor da irregularidade longitudinal seja aquele que possui o maior peso na hora das decisões.

### **2.3.2 Avaliação objetiva de pavimentos**

Dentre as funções do engenheiro de pavimentos, está a avaliação do serviço prestado ao tráfego de veículos. É necessário conhecer o comportamento de pavimentos para fornecer critérios aos projetos, e estabelecer programas de manutenção e prioridades de uso de recursos (YODER & WITZACK, (1975)). Segundo Hudson (1991), um pavimento foi bem projetado e construído quando for capaz de suportar as cargas de tráfego, dimensionado com número de camadas e espessuras de componentes adequados.

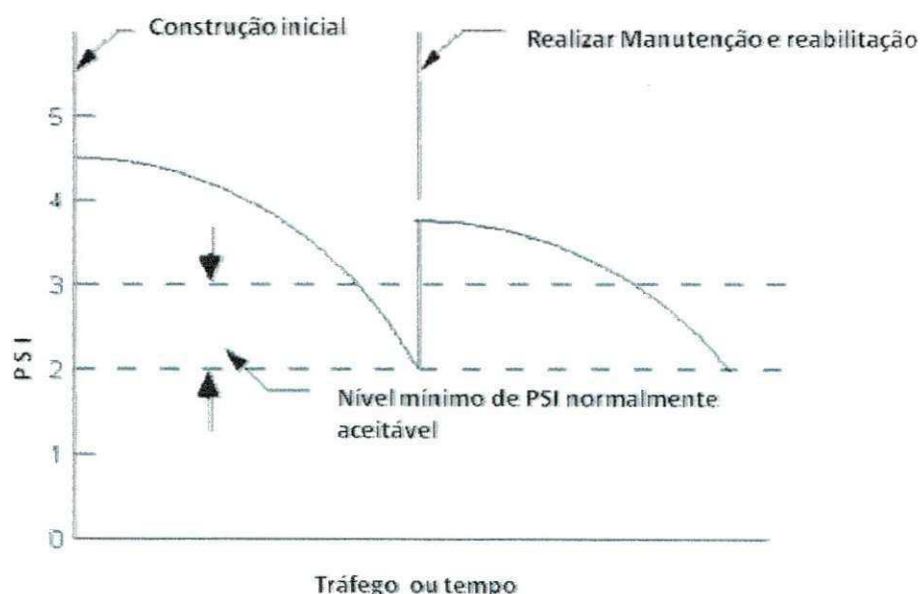
Segundo Melo (1998), a primeira referência sobre avaliação de comportamento da superfície de pavimentos localizada é relatada por Carey & Irick (1960): “se dois engenheiros têm a tarefa de projetar um pavimento com materiais escolhidos, em mesmas condições ambientais e volumes de tráfego previstos para uma vida útil de 20 anos, um deles poderá considerar bem cumprida sua tarefa se nenhuma trinca aparecer no período de 20 anos, enquanto que o segundo estará satisfeito se um caminhão for capaz de rolar com conforto e segurança sobre a superfície do pavimento 20 anos após a data de construção do trecho observado”.

Para o autor, dentre os processos desenvolvidos para avaliar serventia de pavimentos, estão a coleta periódica de volume de defeitos de superfície de pavimentos e avaliação do nível para qualidade através de notas atribuídas por usuários, conforme sugerido pelas conclusões de análise de estudos sobre os experimentos na pista experimental da AASHO, Carey & Irick (1960) e HRB (1961). O uso dos métodos ali propostos pode fornecer critérios para projetos ou manutenção de rodovias (YODER & WITZACK, (1975)).

Melo (1998) afirma que o valor numérico de uma função expressa através de combinação linear de transformações sobre medidas de variáveis características da superfície de pavimentos, com coeficientes obtidos por análise de regressão foi denominada por Carey & Irick (1960, p. 42), *Present Serviceability Index (PSI)*.

O PSI (*Present Serviceability Index* ou *Índice de Serventia*) tem sido um dos índices mais usados - em suas formas original ou modificada - para avaliar serventia do pavimento (HUDSON, 1991). A variação do PSI ao longo do tempo pode ser definido como o desempenho da superfície de pavimento. Ou seja, a variação da capacidade de um pavimento atender ao tráfego seguro e confortável de veículos. Um bom desempenho é o que espera o usuário de via durante a vida útil do pavimento.

O gráfico que tem o PSI em ordenadas, e, em abscissas, o tempo ou o número de repetições de eixo-padrão que trafegou sobre o pavimento contém uma curva que é denominada Curva de Desempenho da Superfície do Pavimento (Figura 2.9).



**Figura 2.9 - Variação do PSI em função do tráfego ou tempo [Fonte: HUDSON, (1991)].**

O conceito de desempenho de superfície de pavimento, como descrito por Fwa & Sinha (1991), introduz o número de repetições de tráfego de carga equivalente a um eixo-padrão (do inglês,

*ESAL - Equivalent Single-Axle Load*) e o PSI médio durante um intervalo de medida como um critério de análise para estudos sobre o comportamento da superfície de pavimentos.

A estimativa desse índice para medida do desempenho pode ser dada pela função:

$$(PPQI)_n = \frac{1}{(ESAL)_n} \int_0^{(ESAL)_n} (PSI) \cdot d(ESAL)$$

**Equação 2.2**

Onde:

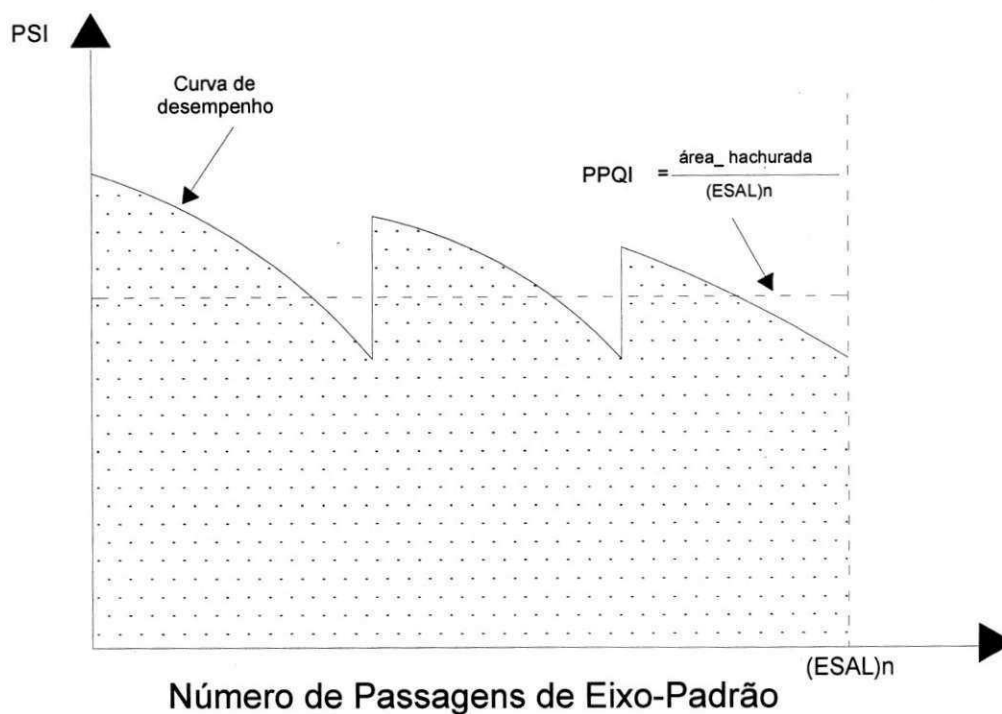
*PPQI: Pavement Performance Quality Index;*

*PSI: Present Serviceability Index;*

*n: Média do intervalo de repetições do eixo padrão;*

*ESAL: Equivalent Single-Axle Load.*

A Figura 2.10 ilustra os conceitos de Fwa & Sinha (1991).



**Figura 2.10 - Índice de desempenho de pavimento como medida principal do comportamento de superfície de pavimento. [FONTE: Adaptado de FWA & SINHA (1991)].**

Dentre as varias definições de irregularidade longitudinal de pavimentos tem-se como as mais aplicadas as da norma DNIT PRO 164/94, e a de Domingues (2004).

A norma DNIT PRO 164/94 define a irregularidade longitudinal de um pavimento como sendo: "o desvio da superfície da rodovia, em relação a um plano de referência, que afeta a dinâmica dos veículos, a qualidade do rolamento e as cargas dinâmicas sobre a via".

Já Domingues (2004) diz que é: "o conjunto dos desvios de sua superfície, ao longo das trilhas de roda, em relação à superfície ideal projetada, com características tais que afeta o movimento dos veículos, a qualidade do rolamento, as cargas dinâmicas que atuam sobre a via e a drenagem da superfície".

Segundo Barella (2008) a irregularidade longitudinal de um pavimento representa o conjunto dos desvios indesejáveis de sua superfície, que atrapalha o rolamento rápido e suave dos veículos, gera insegurança e onera seus usuários, além de acelerar a degradação do pavimento.

A variável *irregularidade* afeta a dinâmica, a qualidade de tráfego de veículos e as conseqüências de ações de cargas dinâmicas transmitidas à via. Os efeitos da *irregularidade* são sentidos pelos clientes de vias durante as viagens, e as sensações de segurança e conforto podem ser associadas às acelerações verticais.

A irregularidade longitudinal esta diretamente ligada à funcionalidade de um pavimento, sendo que quanto maior for essa irregularidade, maior serão os desconfortos provenientes do rolamento, os riscos de acidentes para os usuários, e menor será a vida útil do mesmo (BARELLA, (2008)).

Em suma, pode-se afirmar que algumas características são inversamente proporcionais a irregularidade do pavimento, dentre elas a velocidade de deslocamento, o conforto do pavimento, a vida útil, segurança e a economia.

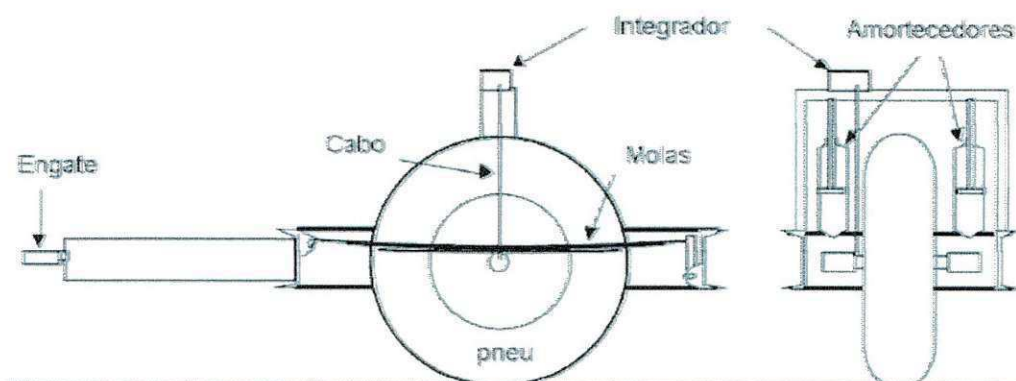
Dentre as variáveis usadas para descrição da superfície de pavimentos, nos estudos para relacionar as sensações de motoristas e passageiros durante o tráfego de veículos por vias, a *irregularidade longitudinal e transversal de trechos e seções de pavimento* parece explicar grande parcela das relações entre as distribuições de notas atribuídas por usuários em avaliações de nível para qualidade de tráfego de veículos sobre a superfície de pavimento.

Em análises sobre dependência entre variáveis de descrição de superfície de pavimentos e suas relações com notas atribuídas por usuários, Carey & Irick (1960) concluíram que a irregularidade explicaria quase que em sua totalidade a variância na distribuição de resultados de notas atribuídas por usuários de vias durante levantamento de dados para avaliação de serventia.

Distribuições de outras medidas físicas que caracterizem a superfície do pavimento – defeitos, como trincas, remendos e falhas - têm pequeno poder de explicação sobre a distribuição das notas atribuídas por usuários (CAREY & IRICK, (1960)).

A irregularidade pode ser medida no campo por levantamentos diretos sobre a superfície do pavimento, ou processada através de aparelhos de resposta mecânica - destacam-se ente eles os *RTRRMS*, “response type road roughness measuring systems”, “medidores de irregularidade tipo resposta” - equipamentos que medem a amplitude de movimento relativo entre o corpo de veículo e o eixo, ou usam acelerômetros para medir respostas ao movimento de corpo ou eixo de viaturas. Isso mede indiretamente as solicitações de veículo pela irregularidade.

No Brasil [DNIT PRO 159/85, DNIT (1985)] recomenda-se a medida de irregularidade por aparelhos medidores de irregularidade do tipo resposta - tais como o “Integrador IPR/USP” ou o *Maysmeter*. “As leituras devem ser fornecidas a um intervalo entre 200m e 400m, o mais comum é 320m”. O RTRRMS é nomeado AMITR (aparelho medidor de irregularidade tipo “resposta”), e deve “ser calibrado com o método de nível e mira”, (QUEIROZ (1984)) - e isso foi especificado em DNIT ES 173/86.



**Figura 2.11 – Medidor de irregularidade BPR [Fonte: Gillespie, (1992)].**

A Figura 2.11 ilustra o “medidor de rugosidade BPR”, uma das mais importantes contribuições à medida de irregularidade introduzida pelo *Bureau of Public Roads*. A figura 2.12 ilustra o mais popular dos medidores de irregularidade tipo resposta usado nos Estados Unidos, o *Mays Ride Meter*, “*Maysmeter*”, desenvolvido pelo *Texas Highway Department* na década dos 60 - trata-se de uma haste acoplada ao eixo de um veículo e a um transmissor no corpo do veículo.



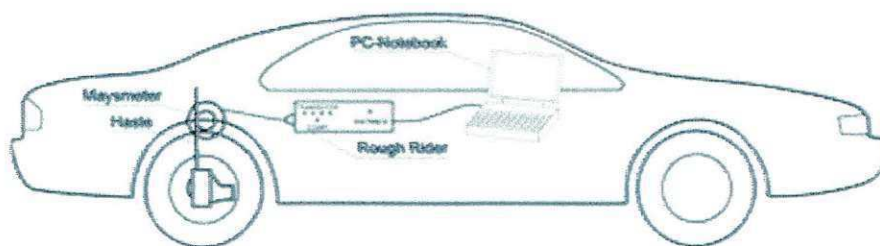


Figura 2.12 - O Maysmeter [Fonte: CPR – Consultoria e Projetos Rodoferroviários Ltda, (2011)].

As cotas que representariam o perfil longitudinal da superfície de um pavimento são alturas que não podem ser usadas diretamente para o estudo da irregularidade; devem ser processadas e filtradas de alguma maneira para produzir uma representação inteligível da irregularidade.

Segundo Hutchinson (1966) as primeiras tentativas de resposta a essa questão usavam técnicas para filtragem digital que tinham o objetivo de identificar comprimentos e amplitudes de ondas que descrevessem a irregularidade. Hudson *et al.* (1984) relata que dentre principais produtos estão: a simulação tipo *quarter-car*, e a aceleração vertical média quadrática.

A simulação tipo *quarter-car* foi desenvolvida para cumprir tentativa de obter modelos que representassem as sensações dos usuários quando se usasse como equipamento de análise como medidor de rugosidade *BPR*. A figura 2.13 ilustra o modelo para simulação das solicitações em um medidor de rugosidade *BPR* conforme Gillespie *et al.* (1980).

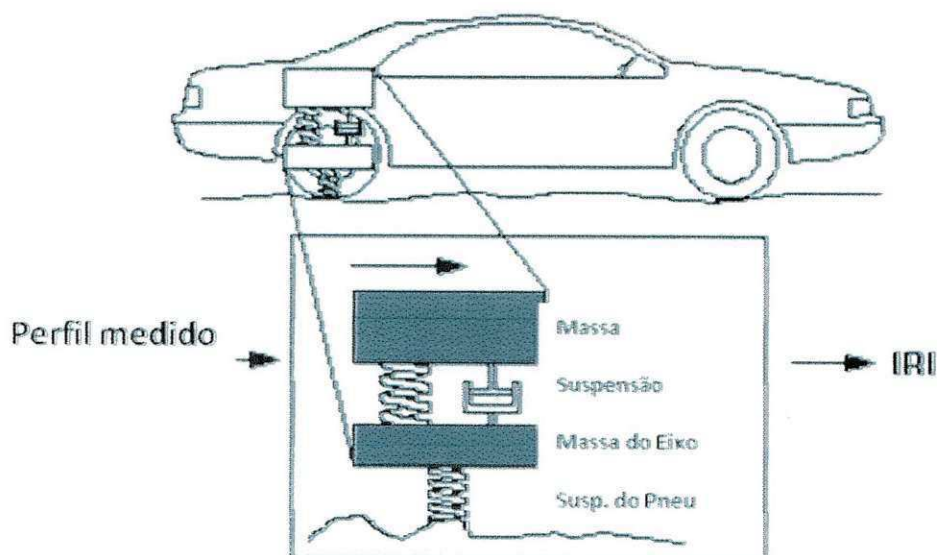


Figura 2.13 – Layout do Quarter-Car [Fonte: Gillespie, (1980)].

O modelo físico adotado para o *quarter-car* constituiu-se de uma massa móvel (o corpo de veículo), uma suspensão móvel com amortecedor e um conjunto fixo (suspensão, pneu e eixo) e uma constante elástica do pneu.

Se:

$z$  é uma cota de um ponto na superfície do pavimento;

$z_u$  é a cota da massa fixa (eixo, etc.);

$z_s$  é a cota da massa móvel (corpo do veículo);

$k_p$  é a constante elástica do pneu;

$k_s$  é a constante elástica da suspensão;

$C_s$  é a constante de amortecimento;

$M_u$  é massa fixa (eixo, etc);

$M_s$  é a massa móvel.

e, usando "." (ponto) como notação para primeira derivada, e ".." (dois pontos), para notação da segunda derivada, então:

$$M_s \ddot{z}_s + C_s \left( \dot{z}_s - \dot{z}_u \right) + k_s (z_s - z_u) = 0 \quad , \quad \text{Equação 2.3}$$

e,

$$M_s \ddot{z}_s + C_s \dot{z}_u + k_s (z_u - z) = 0 \quad \text{Equação 2.4}$$

O parâmetro estatístico para controle obtido por integração das equações anteriores é conhecido por QCS (Quarter-Car Statistics):

$$QCS = \frac{1}{C} \int_0^T \left| \dot{z}_s - \dot{z}_u \right| dt \quad \text{Equação 2.5}$$

Atualmente, a integração da expressão acima exposta é simples porque há muitos programas de computador que podem processar dados com simplicidade.

## 2.4 Perfilógrafo Califórnia

Desenvolvido desde a década de 40, o *Perfilógrafo Califórnia* é um dos dispositivos mais utilizados nos Estados Unidos para avaliação da irregularidade longitudinal de pavimentos. O *Perfilógrafo Califórnia* é uma evolução do aparelho Roughgraph, usado para detectar os *bumps* em calçadas e pavimentos [SCOFIELD et al., (1992)].

Este equipamento consiste de uma estrutura metálica de 7,62m de comprimento, apoiada em dois conjuntos de rodas localizadas em suas extremidades, podendo variar o número de rodas, mas possuindo geralmente um total de doze rodas. Cada extremidade possui uma linha de quatro rodas espaçadas de 43,2cm em uma lateral do eixo da armação e duas rodas espaçadas de 43,2cm na outra lateral da armação. Na Figura 2.14 e na Figura 2.15 está inserido o "layout" do *Perfilógrafo Califórnia*.

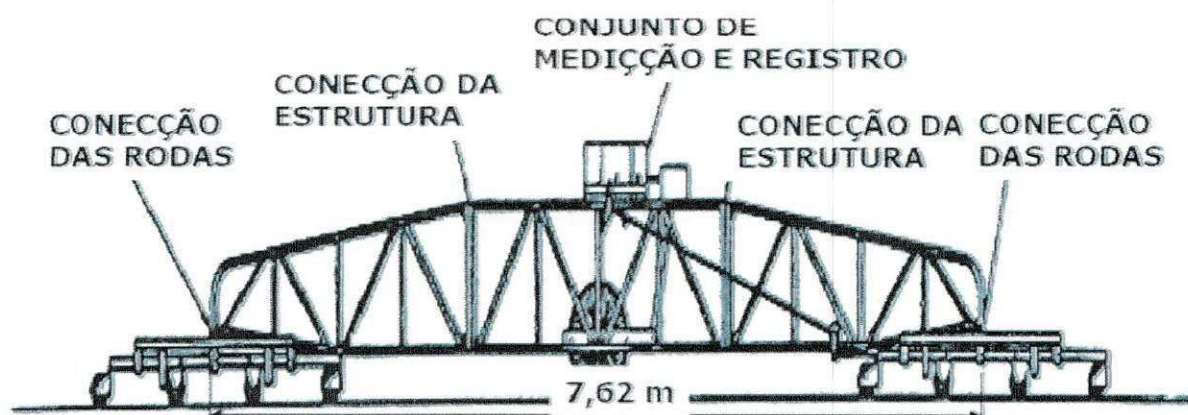


Figura 2.14 - Desenho esquemático do Perfilógrafo Califórnia.

[Fonte: adaptado de SCOFIELD et al., (1992)].

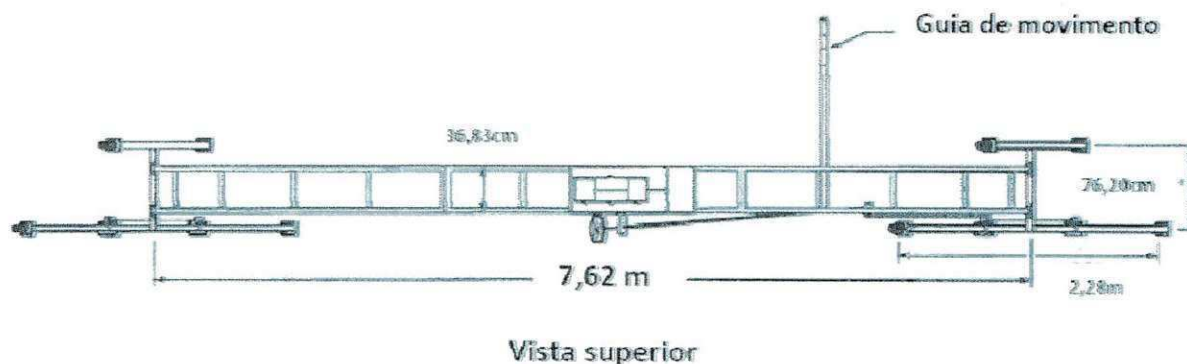


Figura 2.15 – Desenho esquemático do Perfilógrafo Califórnia

[Fonte: adaptado de SCOFIELD et al., (1992)].



O *Perfilógrafo Califórnia* possui um conjunto de medição e registro responsável por registrar as leituras dos movimentos verticais realizados pela roda sensora existente no meio da estrutura e que determinam o perfil longitudinal do pavimento. Com a determinação do perfil longitudinal é possível verificar com grande precisão a localização dos *bumps* positivos e negativos do trecho estudado. A força motriz do equipamento é humana, tendo seu deslocamento semelhante ao de uma caminhada, não ultrapassando a velocidade de 5 km/h.

Por ser um equipamento relativamente leve o *Perfilógrafo Califórnia* possibilita a verificação da irregularidade do pavimento de concreto em um curto espaço de tempo após sua execução, tornando possível a correção de pontos que apresentam defeitos antes da completa cura do concreto, possibilitando uma maior qualidade ao pavimento.

Quase cinquenta anos após a sua criação, o *Perfilógrafo Califórnia* ganhou sua primeira versão computadorizada em 1988 pela Cox and Sons Inc., sendo em 1990 comercializado também pela McCracken Pipe and Machinery Company [SCOFIELD et al., (1992)].

## 2.5 Quociente de Irregularidade (QI)

O quociente de irregularidade foi um novo índice gerado a partir do modelo publicado por Queiroz (1981), com sua unidade apresentada em contagens por quilometro (Cont/km) e que serviu também como referencia para confecção das normas DNIT ES 173/86 e DNIT PRO 164/94.

O modelo de QI desenvolvido por Queiroz (1981) além de levar em consideração as acelerações medias quadráticas de base 1 m e 2,5 m possui também uma constante negativa igual a - 8,54, onde um pavimento livre de irregularidade possui um QI = - 8,54 Cont/km e não igual a zero.

O quociente de irregularidade é calculado a partir da formula abaixo:

$$QI = - 8,54 + 6,17 VA_{1,0} + 19,38 VA_{2,5} \quad \text{Equação 2.6}$$

Onde  $VA_{1,0}$  é aceleração média quadrática, referente a uma distancia de base igual a 1,00m e  $VA_{2,5}$  quando essa distancia é de 2,50m. Os valores de  $VA_{1,0}$  e  $VA_{2,5}$  são obtidos pela fórmula:

$$VA_b = \left[ \sum_{i=k+1}^{N-k} \frac{(SBi)^2}{N-2k} \right]^{1/2} \quad \text{Equação 2.7}$$

Sendo:

$$SBi = \frac{Y_{i+k} - 2Y_i + Y_{i-k}}{(kS)^2} \quad \text{Equação 2.8}$$

$Y_i$  = cota em um ponto qualquer

$$k = \frac{b}{S}$$

**Equação 2.9**

Onde:

$b$  = comprimento da base.

$S$  = distancia entre duas cotas consecutivas (0,5m).

$N$  = número de cotas levantadas.

## 2.6 *International Roughness Index (IRI)*

Este índice surgiu a partir do Experimento Internacional de Avaliação de Pavimentos, coordenado pelo Banco Mundial com participação dos Estados Unidos, França, Bélgica, Reino Unido e ampla participação do Brasil. O estudo após analisar vários possíveis índices escolheu o *International Roughness Index* ou simplesmente IRI, que também utiliza parâmetros do modelo do quarto de carro, como sendo o índice de irregularidade a ser adotado [SAYERS et al. (1986b)].

O IRI representa a média retificada da declividade (ou seja, em valores absolutos), sendo calculado por meio da integração das diferenças das velocidades entre a massa amortecida e a massa não amortecida. O resultado obtido é o somatório da diferença de elevação entre a carroceria e o eixo do veículo, como resposta ao perfil longitudinal da rodovia [SAYERS, (1995)].

A equação 2.10 apresenta a equação matemática utilizada para o cálculo.

$$IRI = \frac{1}{L} \int_0^{x/v} |\dot{z}_s - \dot{z}_u| dt$$

**Equação 2.10**

Onde:

IRI: Índice Internacional de Irregularidade;

$L$ : Comprimento da seção (m);

$x$ : Distância longitudinal (m);

$v$ : Velocidade de avanço (m/s);

$\dot{z}_s$ : Velocidade da massa amortecida (m/s);

$\dot{z}_u$ : Velocidade da massa não amortecida (m/s).

O *International Roughness Index* pode ser correlacionado com o Quociente de Irregularidade (QI), onde as correlações entre o IRI e o QI mais usadas no Brasil são os dois modelos (PATERSON, (1986, 1987)), que são:

$$IRI = \frac{QI}{13}$$

**Equação 2.11**

$$IRI = \frac{QI + 10}{14}$$

**Equação 2.12**

Já Barella (2008) recomenda a seguinte correlação:

$$IRI = \frac{QI + 10}{15,42}$$

**Equação 2.13**

O mesmo Barella et al., (2005) explica que a equação (2.11) apresentou maior correlação com os valores reais de IRI para valores maiores que 2,26m/km, valores estes que coincidem com os normalmente medidos para malha rodoviária brasileira.

Owusu-Antwi e Darter (1994) apresentaram um modelo de evolução da irregularidade longitudinal em pavimento de concreto simples utilizando o IRI como unidade. Este modelo está representado na equação (2.14).

$$IRI = -141 + 0,849 * AGE + 0,347 * P + 1390 * \left(\frac{1}{k}\right) + 21,2 * T + 15,1 * SHOU$$

**Equação 2.14**

onde:

AGE: idade do pavimento;

P: índice pluviométrico médio anual;

K: módulo de reação do subleito estático;

T: espessura da Placa;

SHOU: igual a 1 para acostamentos de concreto e igual a zero para outros tipos de pavimentos.

Al-Omari & Darter (1994) verificaram que a estatística IRI pode ser correlacionada com o Índice PSI por meio da equação 2.15.

$$PSI = e^{(-0,24 IRI)}$$

**Equação 2.15**

Já Dujisin & Arroyo (1995) observaram que os índices PSI e IRI podem ser correlacionados pela equação 2.16.

$$PSI = 5,85 - (1,68 \times IRI^{0,5}) \quad \text{Equação 2.16}$$

Já Paterson (1987) sugere para cálculo do IRI em função do PSI a equação 2.17.

$$IRI = 5,5 \times \ln\left(\frac{5}{PSI}\right) \quad \text{Equação 2.17}$$

Souza (2002) calculou diversos Present Serviceability Index (PSI) ou Índice de Serventia Atual em função do IRI pelas equações 2.15, 2.16 e 2.17, onde os valores de serventia calculados pela equação de Paterson (1987), produziram conceitos semelhantes aos fornecidos pela equação proposta por Dujisin & Arroyo (1995) para maioria das seções analisadas, embora para ambas as equações nenhuma das seções classificadas como "regulares" necessitavam de intervenções. Souza (2002) também verificou que quando uma seção era classificada como "regular" para as três equações em questão, que a equação de Al-Omari & Darter (1994) mostrava a necessidade de alguma intervenção no pavimento, contrario das demais, mostrando-se assim uma equação mais rigorosa que os modelos sugeridos por Dujisin & Arroyo e Paterson.

A Tabela 2.1 mostra as faixas de classificação dos pavimentos baseada na medida da irregularidade longitudinal (IRI) em função da qualidade do rolamento proporcionado pelo pavimento para alguns países [Fonte: FARIAS & SOUZA, (2002)].

**Tabela 2.1 - Faixas de classificação da irregularidade longitudinal dos pavimentos em IRI**  
[Fonte: FARIAS & SOUZA, (2002)].

EUA		BRASIL		ESPANHA		CHILE		URUGUAI		HONDURAS	
Muito bom	0 - 0,95	Excelente	<2,5	Excelente	0 - 1,5	-	-	Muito bom	0 - 3,2	-	-
Bom	0,95 - 1,5	Bom	2,5 - 3,0	Aceitavel	1,5 - 2,5	Bom	0 - 3,0	Bom	3,2 - 3,9	Bom	0 - 3,0
Regular	1,5 - 2,7	Regular	3,0 - 4,0	Regular	2,5 - 4,0	Regular	3,0 - 4,0	Regular	4,0 - 4,6	Regular	3,5 - 6,0
Ruim	>2,7	Mau	4,0 - 5,0	Não desejável	>4,0	Ruim	>4,0	Ruim	>4,6	Ruim	>6,0
-	-	Péssimo	>5,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Na Equação 2.18 e na Figura 2.16 estão inseridos, respectivamente, o modelo matemático para o cálculo do IRI e um exemplo de saída do programa do IRI *versus* período de projeto, para uma estrutura de pavimento rígido em específico, com condições de projeto pré-estabelecidas considerando diversas variáveis de acordo com o procedimento de dimensionamento Empírico-Mecanicista que está sendo desenvolvido pela AASTHO [AASTHO MEPDG, (2008)].

$$IRI = IRI_1 + C1 * CRK + C2 * SPALL + C3 * TFAULT + C4 * SF \quad \text{Equação 2.18}$$

Onde:

IRI = IRI previsto em polegadas/milhas

$IRI_1$  = medida da irregularidade inicial, em (polegadas/milhas)

CRK = percentual de Placas com trincas transversais de diferentes níveis de severidade

SPALL = percentual de juntas com quebras (médio e severo)

TFAULT = total de juntas com escalonamento

C1, C2, C3 e C4 = Constantes do modelo

SF = fator de campo

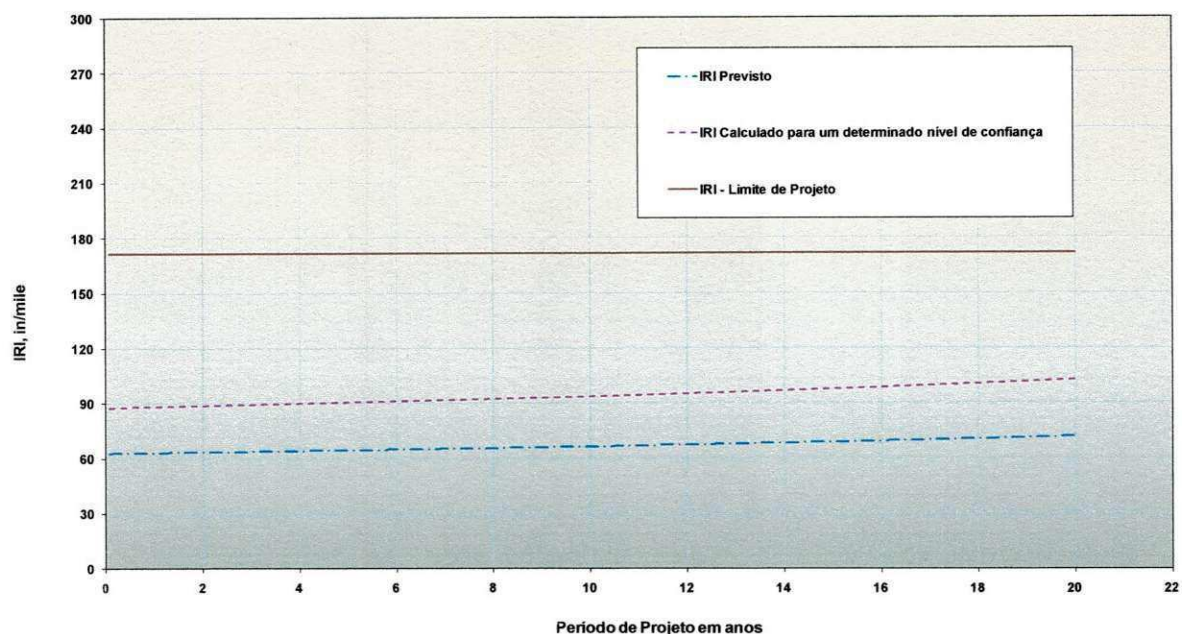


Figura 2.16 - Exemplo de saída do programa do IRI versus período de projeto

[Fonte: AASTHO MEPDG, (2008)].

## 2.7 Índice de Condição do Pavimento (ICP)

O índice de Condição do pavimento foi desenvolvido por engenheiros do exercito americano (*United States Army Corps Engineers - USACE*) é um dos índices mais consistentes para avaliação da integridade funcional e estrutural de pavimentos, inclusive os de concreto [BALBO, (2009)].

Conforme a norma brasileira DNIT 062/2004-PRO o Índice de Condição do Pavimento (ICP) pode ser definido como “a medida da condição estrutural do pavimento, capaz de fornecer ao

engenheiro de pavimentação informação para verificação das condições da rodovia e para o estabelecimento de políticas de manutenção, prevenção e restauração”.

De acordo com Balbo (2009) este índice é determinado com base em avaliações de defeitos visíveis na superfície dos pavimentos, sendo amplamente utilizado nos EUA para avaliação e determinação de padrões de restauração e manutenção de pavimentos por mais de uma década.

O ICP é calculado com base na dedução de “valores deduzidos” do valor superior da escala (100), pela expressão:

$$ICP = 100 - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{m_i} A(t_i, S_j, D_{ij}) F(t, q) \quad \text{Equação 2.19}$$

em que:

ICP = Índice de Condição do Pavimento;

A = valor deduzível, dependendo do tipo de defeito ( $T_i$ ), do grau de severidade ( $S_j$ ) e da densidade de defeitos ( $D_{ij}$ );

i = contador para tipos de defeitos;

j = contador para graus de severidade;

p = número total de Placas defeituosas;

$m_i$  = número de graus de severidade;

F (t,q) = uma função de ajustamento para defeitos múltiplos que varia com o valor dedutível somando (t) e o numero de deduções (q).

A Equação (2.20) pode ser simplificada sob a forma:

$$ICP = 100 - VDC \quad \text{Equação 2.20}$$

Onde o VDC é o valor de dedução corrigido, dado pelo somatório dos valores de dedução ou o valor dedutível total (VDT) definido para cada tipo de defeito na seção de pavimento avaliada. Estes valores de dedução obtidos por meio de curvas empiricamente obtidas pelo USACE para os principais defeitos nas Placas de concreto [BALBO, (2009)]. A Tabela 2.2 mostra a escala de avaliação do ICP.

Tabela 2.2 – Escala de avaliação do ICP [Fonte: DNIT 062/2004 – PRO].

ICP	Conceito
100 - 86	Excelente
85 - 71	Muito bom
70 - 56	Bom
55 - 41	Regular
40 - 26	Ruim
25 - 11	Muito ruim
10 - 0	Destruído

## 2.8 Índice de perfil

O Índice de Perfil (IP), ou internacionalmente conhecido com *Profile Index (PI)* é obtido a partir da soma dos valores absolutos dos desvios (picos e depressões) que excedem os limites de uma faixa neutra, de largura adotada igual a 5 mm, sendo o seu valor expresso em milímetros por quilometro (mm/km).

## 2.9 Valores dos índices de irregularidade preconizados

As normas brasileiras que tratavam de irregularidade de pavimentos até o primeiro semestre de 2009 utilizavam apenas o *Quociente de Irregularidade (QI)* para sua determinação, embora o *International Roughness Index (IRI)* já fosse o índice mais utilizado em todo mundo. Em setembro de 2009 com a norma DNIT 049/2009 ES o *Perfilógrafo Califórnia* passou a ser o equipamento indicado para registrar o perfil longitudinal do pavimento, bem como para o cálculo do *Índice de Perfil (IP)*.

Esta norma estabelece para aceitação do pavimento o IP igual ou inferior a 240 mm/km, podendo opcionalmente ser verificada a irregularidade longitudinal por aparelhos medidores tipo resposta, neste caso o *Quociente de Irregularidade (QI)* deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens por quilometro (Cont/km) ou o *International Roughness Index (IRI)* menor ou igual a 2,7 m/km.

## CAPÍTULO 3

---

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

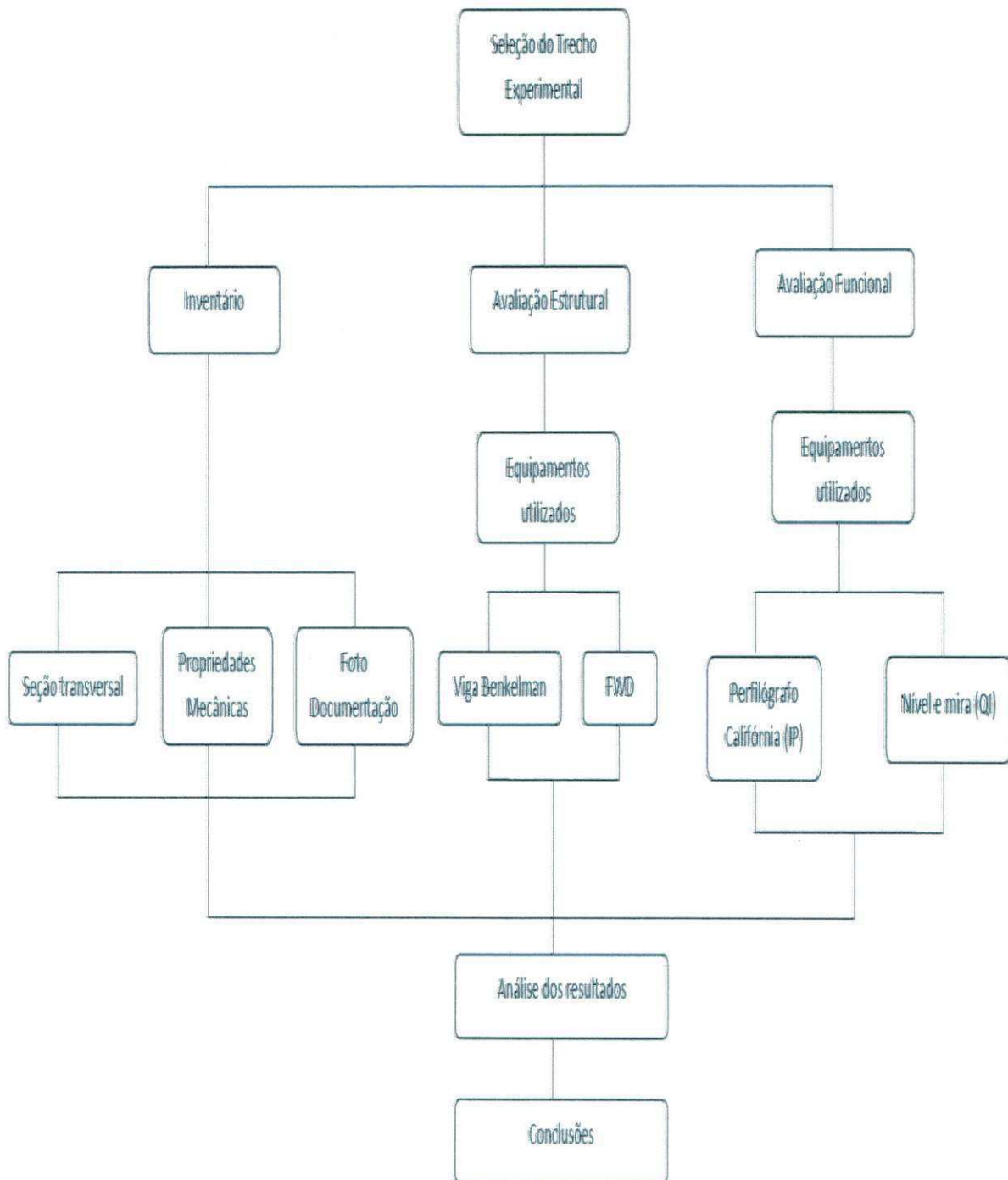
Neste capítulo são descritos os procedimentos utilizados durante a fase experimental da pesquisa, relacionados aos aspectos inerentes aos critérios adotados, materiais utilizados e as especificações utilizadas para os estudos das propriedades mecânicas dos materiais, bem como as avaliações estruturais e funcionais realizadas. Os métodos utilizados foram baseados em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Departamento de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT) e da *American Society for Testing and Material (ASTM)*.

Os métodos não constantes nas normalizações são descritos em detalhes. O Fluxograma 3.1 apresenta a seqüência de itens de atividades realizadas desde a seleção do trecho experimental até as conclusões obtidas.

Para esta pesquisa foi selecionado um trecho experimental de 320 metros de comprimento com estrutura em pavimento tipo Rígido, o qual está inserido no sub-trecho da duplicação da BR-101/NE, no Lote 05 – PB, próximo ao km 115.

O trecho experimental foi escolhido por ser um trecho homogêneo e de fácil acesso onde todo processo construtivo pode ser acompanhado possibilitando verificar todas as peculiaridades do mesmo.





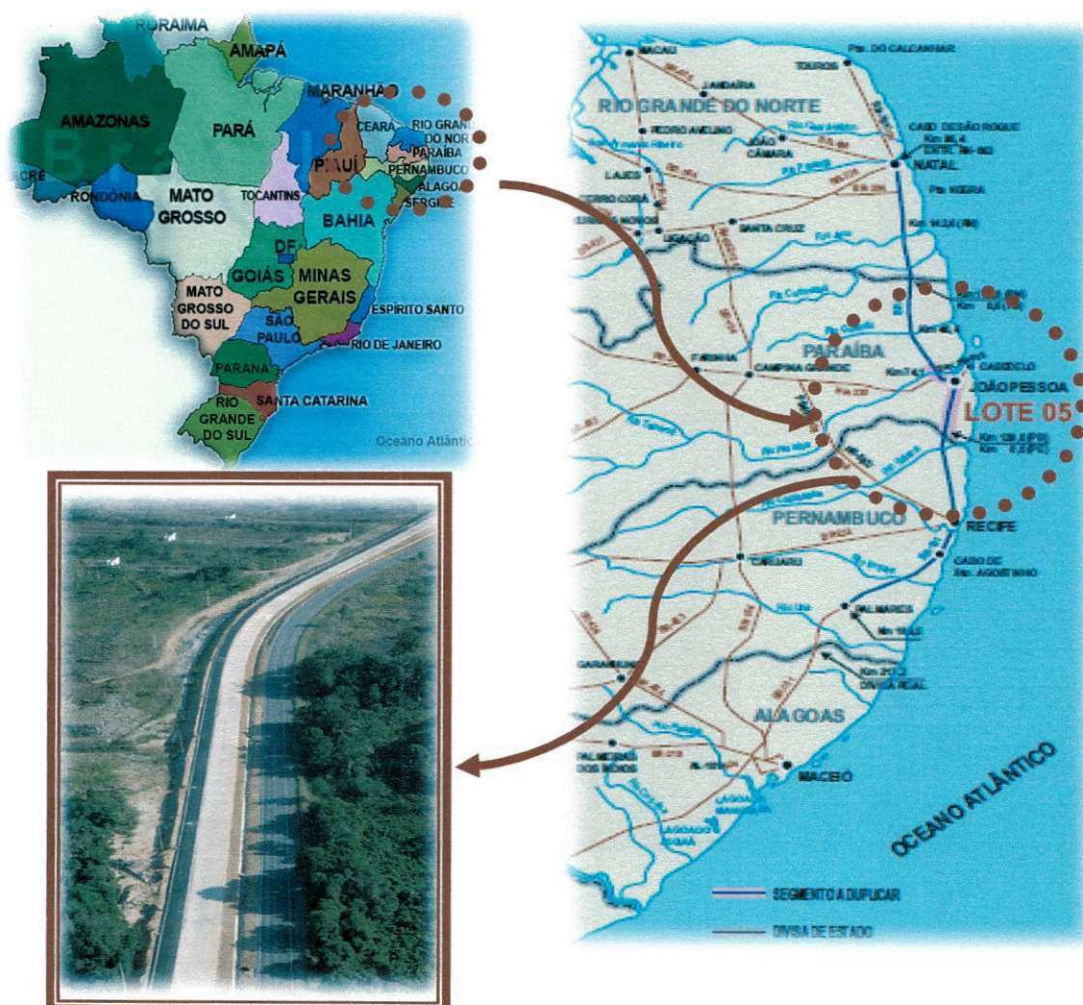
**Fluxograma 3.1 - Seqüência das atividades e de procedimentos de ensaios com os equipamentos utilizados.**

### 3.1 Materiais

#### 3.1.1 Seleção do Trecho Experimental

O “Trecho Experimental” esta situado na Rodovia BR-101, sub-trecho localizado entre a entrada da Rodovia Estadual PB-025 (Lucena) e a divisa dos Estados da Paraíba com Pernambuco. Este, por sua vez, apresenta uma extensão de 54,90 Km, onde estão sendo contempladas a restauração da pista existente e a adequação da capacidade da rodovia com a construção de uma nova pista (duplicação). Na Figura 3.1 está inserida a localização geográfica sub-trecho supracitado.

O “Trecho Experimental” esta situado na Rodovia BR-101, sub-trecho localizado entre a entrada da Rodovia Estadual PB-025 (Lucena) e a divisa dos Estados da Paraíba com Pernambuco. Este, por sua vez, apresenta uma extensão de 54,90 Km, onde estão sendo contempladas a restauração da pista existente e a adequação da capacidade da rodovia com a construção de uma nova pista (duplicação). Na Figura 3.1 está inserida a localização geográfica sub-trecho supracitado.



**Figura 3.1 – Localização do trecho experimental : Mapa de localização da obra  
[Fonte: DNIT Projeto executivo – Lote 05/PB].**

### 3.1.2 Inventário

Nesta etapa foram obtidas informações sobre o projeto executivo de forma a subsidiar e melhor embasar as inferências sobre a estrutura do pavimento do sub-trecho escolhido desta pesquisa. A seguir, serão descritos de forma sucinta as informações inerentes a: Seção Transversal; Propriedades Mecânicas dos Materiais e Foto-documentação.

### 3.1.3 Dimensionamento do pavimento

No dimensionamento do pavimento rígido foi utilizado o método da *Portland Cement Association 1984* (PCA/1984). Com uso concomitante do *modelo modificado de fadiga* e do *modelo de ruína por erosão da fundação do pavimento*, no qual se atribui a ruína por formação de "degraus" ou *escalonamento das juntas transversais*.

Em função da intensidade do tráfego pesado, adotou-se uma sub-base de 10 cm de Concreto Compactado a Rolo (CCR). O coeficiente de recalque do sistema subleito/sub-base foi de  $K_{sb} = 144$  MPa/m equivalente a um CBR de 10%. O *Fator de Segurança de Carga* no valor de  $F_{sc} = 1,20$ . O período de projeto utilizado foi de 20 anos. O número de repetições previstas para o total de eixos no dimensionamento do projeto foi de 31.322.884 com um consumo de fadiga de 69,94% e danos por erosão de 22,87%. O pavimento foi dimensionado, ainda, com juntas com barras de transferência e não possuindo acostamento de concreto.

### 3.1.4 Seção transversal

A readequação (duplicação) é toda realizada em pavimento rígido com 22cm de espessura da Placa de concreto, possuindo duas faixas de rolamento 3,60m cada e mais 1m de faixa de segurança, somando ao todo uma largura de 8,20m de Placa. A sub-base é feita de cimento concreto rolado ou simplesmente CCR com espessura de 10 cm. Os acostamentos são pavimentados em CBUQ, sendo que o acostamento da pista existente permanece com 2,5m de largura e o acostamento implantado na duplicação possui 3m de largura e tem a base de brita graduada.

O pavimento rígido estudado neste trabalho possui Seção Transversal do tipo representada na Figura 3.2.

As camadas do pavimento estão dispostas, segundo o projeto executivo, nesta seqüência:

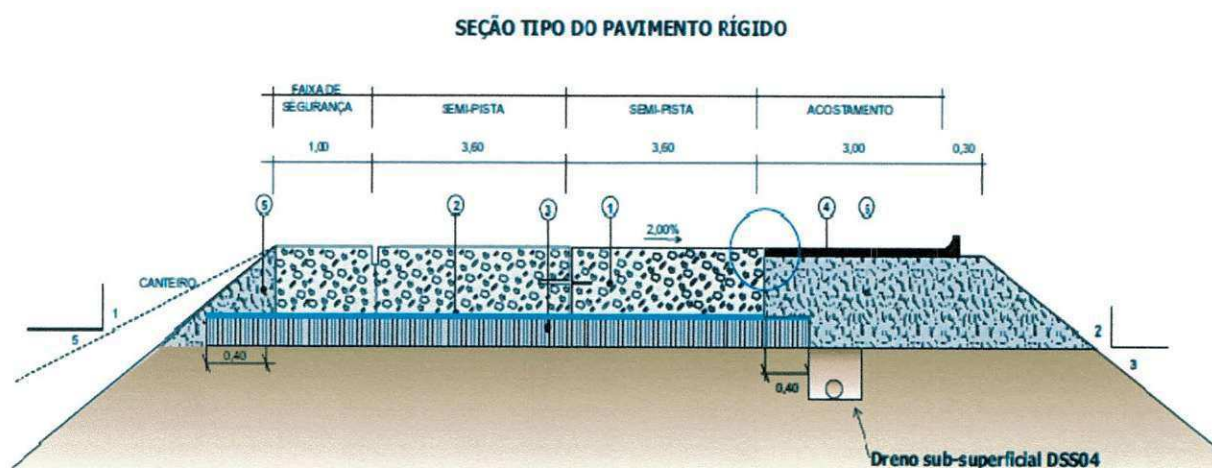
Na pista de rolamento: Placa de concreto de cimento Portland, com resistência à tração na flexão de 4,5MPa e espessura de 0,22 m; pintura de ligação com RR-2C com a taxa de 0,6 l/m<sup>2</sup>; sub-base de concreto compactado a rolo (CCR), de resistência à tração na flexão de 1,8 MPa, com espessura de 0,10 cm; as juntas transversais de retração (Figura 3.3) são preenchidas com barras de transferência, com comprimento de 46 cm, diâmetro de 25mm (CA-25), sendo que 25 cm pintadas e engraxadas e espaçamentos de 30cm; as juntas longitudinais de articulação (Figura 3.3) são



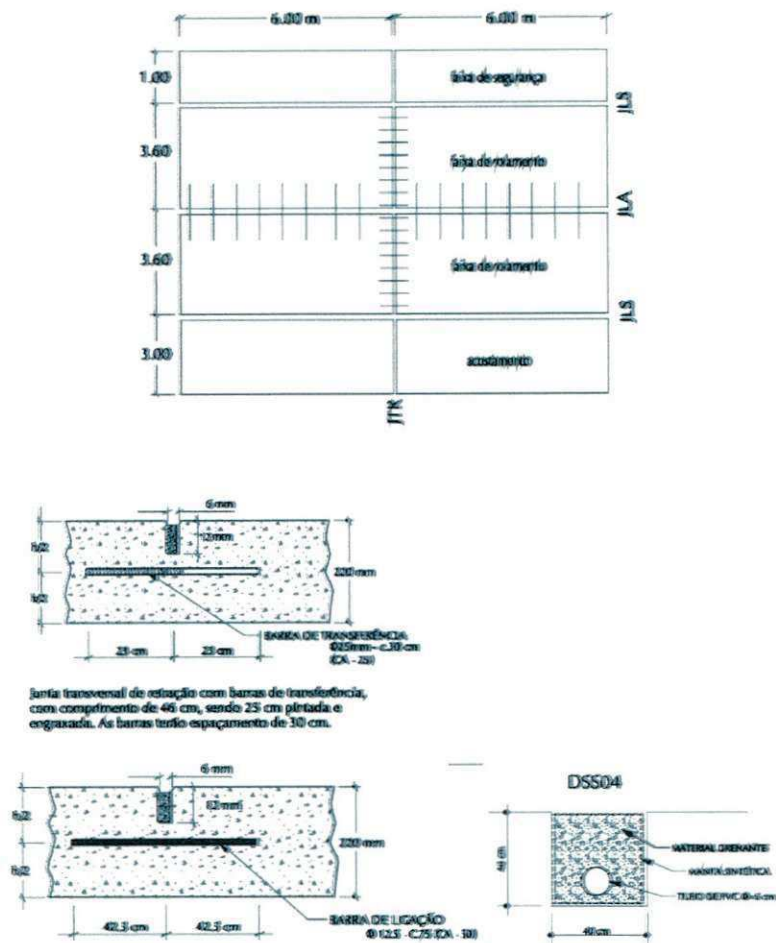
preenchidas com barras de ligação com comprimento de 85 cm, diâmetro de 12,5mm (CA-50), e espaçamentos de 75 cm.

No acostamento: revestimento em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) faixa C, com espessura de 0,04 m; base de brita graduada com espessura de 0,28 m.

No subleito: os materiais utilizados para execução da terraplenagem do subleito estudado foram provenientes da caixa de empréstimo EC-10 onde suas características mecânicas são apresentados no capítulo 4. O projeto executivo determinava para o material a ser utilizado no subleito o CBR mínimo  $> 4\%$  e expansão  $< 4\%$ ; no dimensionamento do pavimento rígido adotou-se o CBR igual  $10\%$  para o subleito.



**Figura 3.2 – Seção tipo da seção transversal do pavimento rígido**  
**[Fonte: DNIT Projeto executivo - Lote 05/PB].**



**Figura 3.3 – Detalhes das juntas transversais, longitudinais e sistema de drenagem**

[Fonte: DNIT Projeto executivo - Lote 05/PB].

### 3.1.5 Propriedades Mecânicas dos Materiais Utilizados

#### a) Controle de execução

Na obra o movimento de terra foi todo executado em material de 1ª categoria, não constando material de 2ª e 3ª. Na curva de Polaris (km 75,6), nos vales dos Rios Paraíba, Gramame, Mumbaba e Popocas, onde houve ocorrência de solos moles foram executados aterros especiais com emprego de camada drenante de areia, geodrenos e geogrelhas.

O sistema de drenagem superficial, além dos dispositivos normais, tais como: sarjetas, meios-fios, valetas, etc, foi acrescido de sarjetas de canteiro central que fazem o deságüe em caixas coletoras conectadas aos bueiros nos pontos mais baixos das curvas verticais.

Foram acompanhados os serviços de execução das camadas de terraplenagem, CCR e da Placa de Concreto Simples em Cimento *Portland* (Figura 3.4 a Figura 3.6).

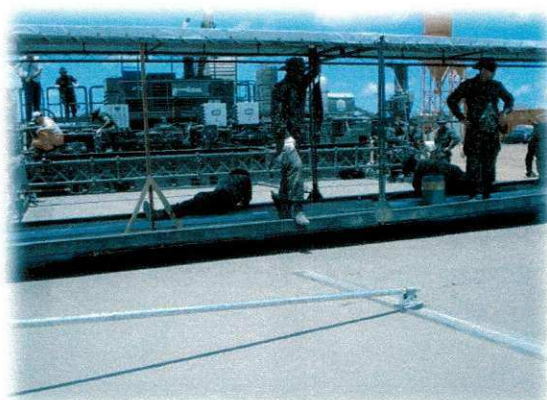




**Figura 3.4 – Execução dos serviços de terraplenagem.**



**Figura 3.5 – Execução da Camada de CCR.**



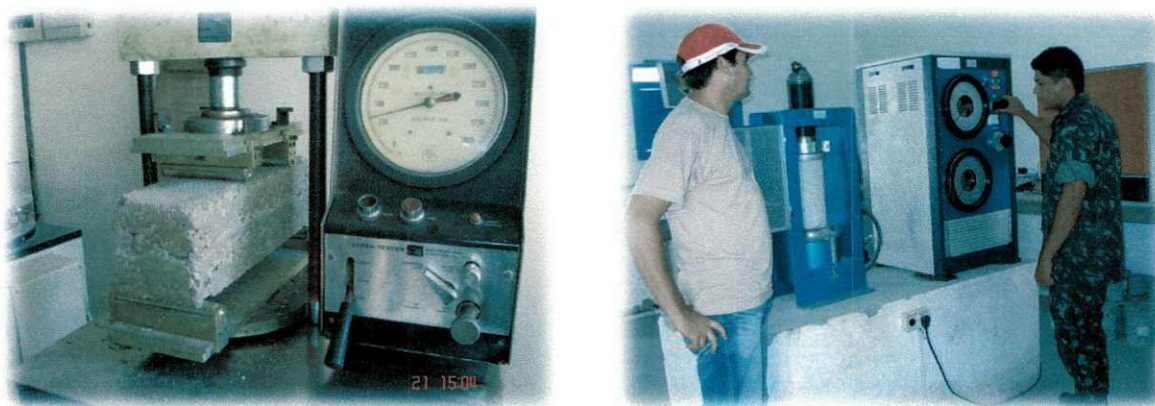
**Figura 3.6 – Execução da Placa de concreto em cimento Portland.**

Para o controle de qualidade dos serviços foi instalado, no canteiro de obras do Segundo Batalhão de Engenharia, os laboratórios de solos, de asfalto e de concreto. Foram montadas equipes de topografia para controle das cotas topográficas de projeto, respeitando também as superlarguras e superelevações da duplicação.

O laboratório de solos foi responsável pelos ensaios de CBR, granulometria, densidade do solo e da umidade ótima e aparente. Em campo foram realizadas nas camadas de terraplenagem a verificação da umidade e a verificação do grau de compactação.

No laboratório de asfalto foram realizados os ensaios de granulometria, de Abrasão “Los Angeles”, de índice de forma, de equivalente de areia, de viscosidade Saybolt-Furol, do ponto de fulgor, do índice Pfeiffer, de teor de CAP, entre outros.

O laboratório de concreto foi utilizado para realização dos ensaios de compressão simples em todos os corpos de prova segundo especificações de serviços, bem como o ensaio para verificação da resistência do concreto da Placa e do CCR à tração na flexão (Figura 3.7).



**Figura 3.7 – Controle de concreto realizado nas dependências do laboratório de Concreto.**

## 3.2 Avaliação estrutural

### 3.2.1 Procedimentos e equipamentos utilizados

Para a realização da avaliação estrutural não destrutiva foram utilizados a “*viga Benkelman*” e o *Falling Weith deflectometer* (FWD) a partir de procedimentos normatizados pelo DNIT.

#### b) *Viga Benkelman*

As medidas de deflexões com a “*viga Benkelman*” foram realizadas a partir de levantamento contínuo e sistemático dos valores máximos ( $D_0$ ) sobre uma camada de terraplenagem com 60 cm de espessura e a camada de Concreto Compactado a Rolo (CCR) com 10 cm. Os procedimentos normatizados adotados foram:



- ✓ DNIT ME – 24/94: Determinação das deflexões pela “*viga Benkelman*”;
- ✓ DNIT ME – 133/2010: Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da “*viga Benkelman*”;
- ✓ DNIT PRO 175/94: Aferição da “*viga Benkelman*”.

A Figura 3.8 e Figura 3.9 ilustram as medições das deflexões realizadas em campo. No Quadro 3.1 estão inseridos os limites de deflexões adotados as camadas sob ensaio.



**Figura 3.8 – Medidas de Deflexão com a “*viga Benkelman*” na camada de terraplanagem.**



**Figura 3.9 - Medidas de Deflexão com a “*viga Benkelman*” na camada de CCR.**



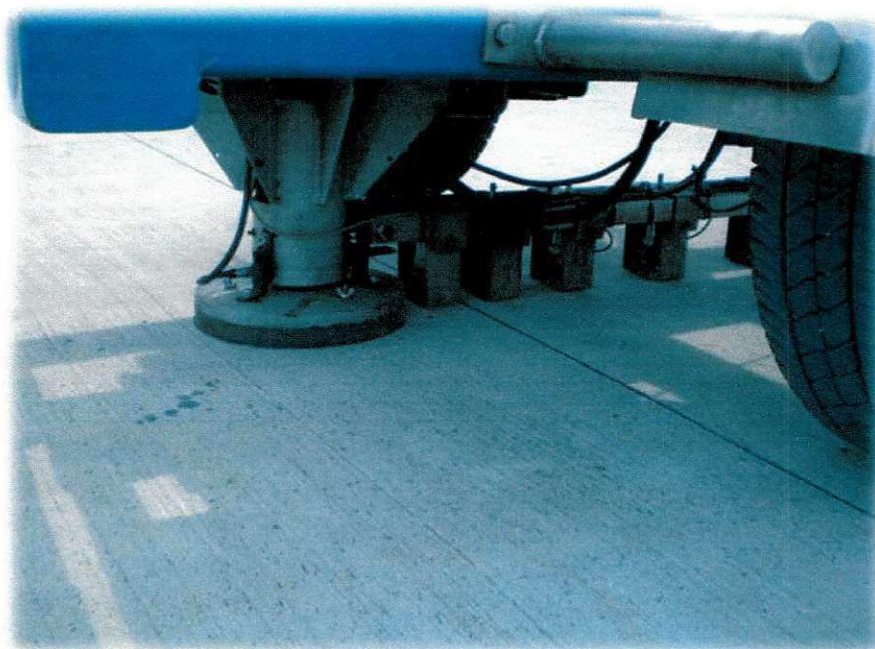
**Quadro 3.1 – Valores limítrofes para as deflexões medidas com a “*viga Benkelman*” nas camadas de Terraplenagem e CCR.**

SERVIÇO	TOLERÂNCIA MÁXIMA [ x 0,01 mm]
TERRAPLENAGEM	120
CCR	65

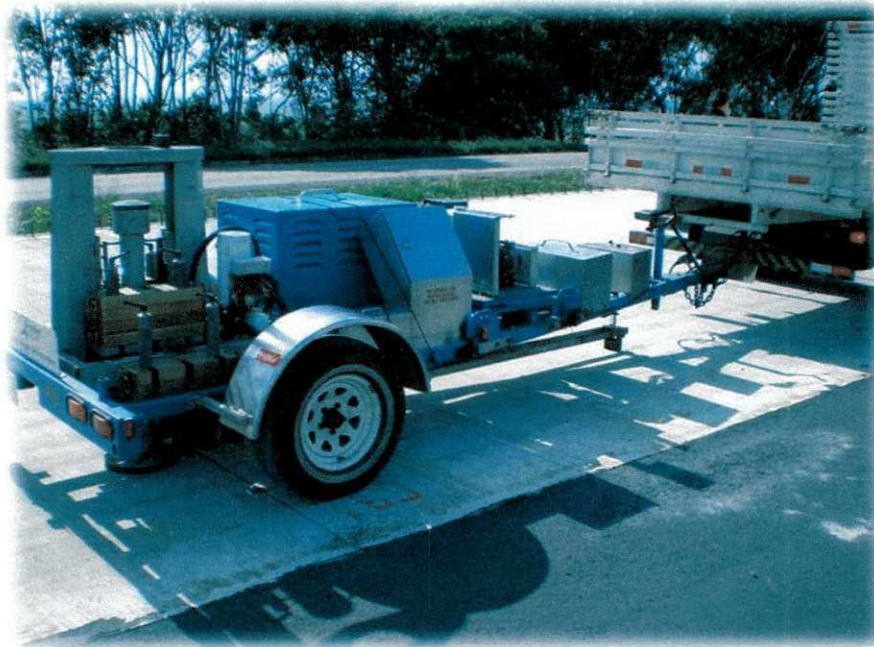
c) *Falling Weight Deflectometer*

As medidas de deflexões com o emprego do Falling Weight Deflectometer (FWD) foram realizadas sobre a superfície da Placa de concreto de acordo com a Norma do DNIT - PRO 273/96 (Determinações das deflexões utilizando o Deflectômetro por Impacto tipo Falling Weight Deflectometer – FWD). As medidas de deflexões com o auxílio do FWD foram realizadas nas trilhas de rodas externas e internas para as duas faixas de rolamento do Trecho Experimental antes da liberação do tráfego.

Na Figura 3.10 e na Figura 3.11 ilustram as medições das deflexões realizadas em campo com o FWD.



**Figura 3.10 - Medidas de Deflexão na superfície da Placa, faixa externa na junta longitudinal com o Falling Weight Deflectometer [Fonte: (Dynatest)].**



**Figura 3.11 - Medidas de Deflexão na superfície da Placa, faixa externa no meio da placa com o Falling Weight Deflectometer [Fonte: (Dynatest)].**

### **3.3 Avaliação Funcional**

#### **3.3.1 Procedimentos e equipamentos utilizados**

Para a realização da avaliação Funcional, e conseqüentemente medida da irregularidade longitudinal, utilizou-se o “*Perfilógrafo Califórnia*” e o método do *Nível de Mira* a partir de procedimentos normatizados pelo DNIT.

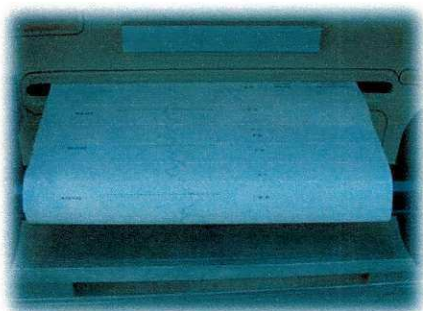
##### *d) Perfilógrafo Califórnia*

Para determinação do *Índice de perfil (IP)* foram realizadas medidas do perfil longitudinal na superfície da placa de concreto do trecho experimental, localizadas na trilha de roda externa e interna para cada faixa de rolamento, com o auxílio do equipamento *Perfilógrafo Califórnia*. A execução destas medições foi feita de acordo com a Norma da ASTM E 1274 – 03, **antes da liberação do trecho experimental tráfego**.

O *Índice de Perfil (IP)* foi obtido a partir da soma de valores absolutos dos desvios (picos e depressões) que excederam os limites de uma faixa neutra, de largura adotada igual a 5mm, sendo seu valor expresso em milímetros por quilômetro (mm/km). Para obtenção do Índice de Perfil em cada faixa de rolamento, mediram-se os índices em cada trilha de roda (interna e externa) e depois foi calculada a média dos índices encontrados.



As medições foram realizadas adotando-se a distancia de 90 cm das bordas para as trilhas externas e 2,30m da borda para as trilhas internas de cada faixa. As informações geradas foram visualizadas na tela e enviadas a uma impressora. O perfil do pavimento foi registrado em escala de amplitude vertical igual a 1:1 e escala horizontal de distancia igual a 1:300, permitindo a identificação de áreas que eventualmente necessitem de reparos, com precisão de 30 cm do local apontado.



**Figura 3.12 - Medidas do Perfil Longitudinal na superfície da Placa, trilha de roda externa com o Perfilógrafo Califórnia.**

e) *Nível de Mira*

Para determinação do *Quociente de Irregularidade (QI)* foram realizadas medidas do perfil longitudinal na superfície da Placa concreto do trecho experimental, localizadas na trilha de roda externa e interna para cada faixa de rolamento, com o auxílio do Nível de Mira. A execução destas medições foi feita de acordo com a Norma do DNIT ES - 173/86, ***após dois anos da liberação do trecho experimental ao tráfego.***

Foi utilizado nível óptico com luneta de focalização interna e traços estadimétricos, com precisão de 1,5 mm/km para leitura das cotas na mira. Foi utilizada mira com comprimento entre 2m e 4m, falante, com nível de bolhas, graduada em divisões de, pelo menos, meio centímetro, permitindo a leitura em milímetros, por interpolação.

A marcação do estaqueamento longitudinal sobre os alinhamentos externos e internos foram realizadas por estacas de número inteiro distanciadas entre si de 5,0 m e estacas intermediárias distanciadas entre si de 0,50 m, com auxílio da trena.



**Figura 3.13 – Equipamentos utilizados para a determinação do Quociente de Irregularidade (QI).**



**Figura 3.14 - Equipamentos utilizados para a determinação do Quociente de Irregularidade (QI).**



## CAPÍTULO 4

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo foi dividido em três etapas para melhor compreensão da análise dos resultados, a saber:

- ✓ Primeira etapa – Propriedades Mecânicas dos Materiais Utilizados.
- ✓ Segunda etapa – Avaliação estrutural.
- ✓ Terceira etapa – Avaliação Funcional.

#### 4.1 Propriedades Mecânicas dos Materiais Utilizados

Como descrito no Capítulo 3, foram realizados estudos sobre projetos executivos que contemplam o trecho experimental para obtenção das propriedades mecânicas do subleito e dos materiais utilizados nas camadas da estrutura do pavimento rígido. A seguir, serão descritos de forma resumida as informações inerentes as estas propriedades.

Os resultados obtidos nos ensaios dos materiais utilizados na terraplenagem do trecho experimental referentes a classificação do solo, densidade máxima, umidade ótima e expansão são apresentados na tabela 4.1.

**Tabela 4.1 – Propriedades mecânicas do material utilizado na terraplenagem.**

Classificação do solo	Densidade máxima (Kg/m <sup>3</sup> )	Umidade ótima (%)	Expansão (%)
A.2.4	1.997	10	0,04

A média do *California Bearing Ratio* (CBR) dos materiais utilizados no trecho em estudo apresentou o valor de 18 % sendo que o valor mínimo apresentado foi de 14 % e o Máximo de 21 % como pode ser verificado no Anexo A. Com isso, o valor obtido no controle deste parâmetro, em média, esteve acima do valor mínimo de projeto que foi de 10% para este tipo de camada.

O grau de compactação em média do material da camada de terraplanagem, para o trecho experimental, foi de 101,73% tendo como valor mínimo 100,00% e valor máximo de 104,30% (Anexo A). O que nos permite inferir que a compactação em campo atingiu valores satisfatórios para o trecho em estudo. Os valores obtidos são de grande importância para minimizar o efeito de incremento de deformação permanente e conseqüentemente diminuir a probabilidade da formação de depressões nas estrutura subjacente a Placa de concreto o que poderia acarretar em quebra prematuramente.

O Concreto Compactado a Rolo (CCR) apresentou, em média, o valor de Resistência a Compressão Simples de 9,97 MPa com o mínimo de 9,74 MPa e o valor Máximo de 10,17 MPa. Por sua vez, a média dos valores da Resistência a Tração na Flexão do CCR foi de 2,42 MPa com variação entre 2,34 MPa e 2,51 MPa (Anexo A). Os valores preconizados ou de projeto para a estrutura de concreto simples foi de 1,80 MPa.

Para o grau de compactação do CCR o valor médio obtido foi de 101,30%(Trecho Experimental), sendo que estes variaram entre 97,8% e 103,7%, acima do valor mínimo exigido de projeto que foi de 97%, como pode ser verificado no Anexo A .

A Placa de concreto apresentou em média o valor de Resistência a Compressão de 31,60 MPa e a tração na flexão de 5,23 MPa (Anexo A), atendendo o estabelecido no projeto executivo que foi de 4,50 MPa.

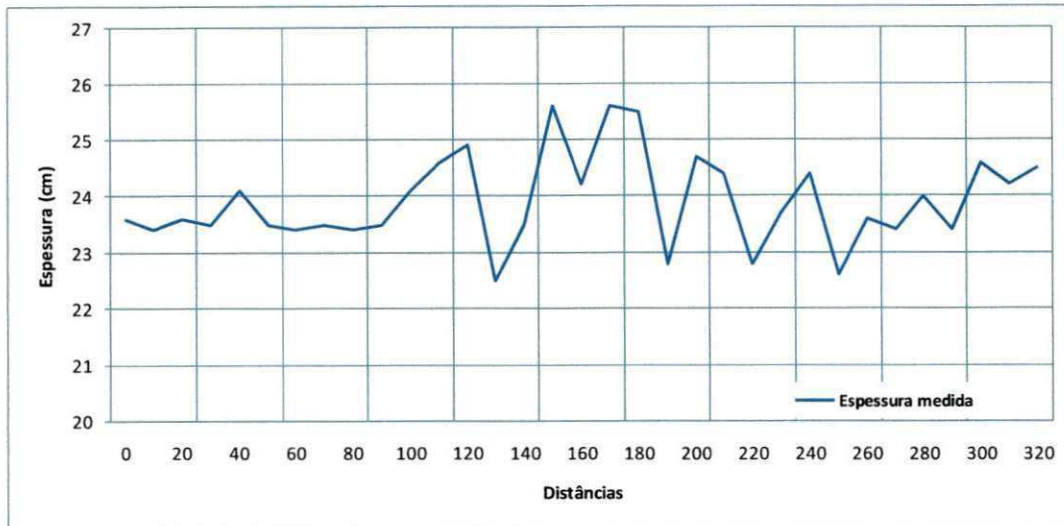
A tabela 4.2 apresenta os resultados das propriedades mecânicas dos materiais utilizados no trecho experimental em comparação com os índices estabelecidos no projeto.

**Tabela 4.2 – Comparativo das propriedades mecânicas dos materiais com índices estabelecidos no projeto.**

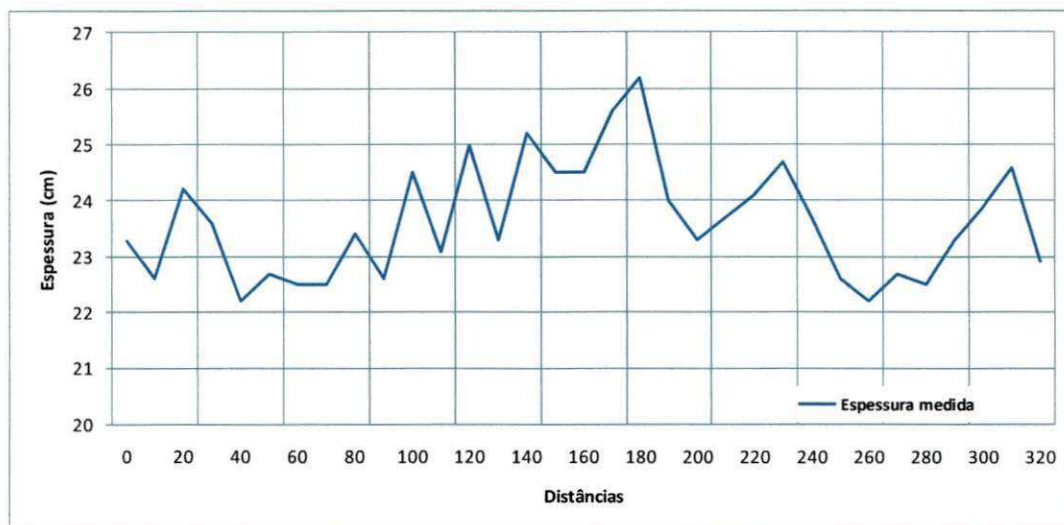
<b>Propriedades mecânicas</b>	<b>Média</b>	<b>Limite de projeto</b>
CBR	18%	10%
Grau de Compactação Terraplenagem	101,73%	100%
Tração na Fleção CCR	2,42Mpa	1,80Mpa
Grau de Compactação CCR	101,30%	97%
Tração na Flexão Placa	5,23Mpa	4,50Mpa
Espessura da Placa	23,72cm	<b>22cm</b>

Na Figura 4.1, na Figura 4.2 e na Figura 4.3 estão inseridas as espessuras finais das Placas de concreto, medidas no eixo e nas bordas externas e internas com o auxílio de nivelamento topográfico. Observa-se que houve uma variação relativamente alta da compensação do plano cotado final com aumento de espessura da Placa de concreto em função de irregularidades provenientes da execução das camadas de terraplanagem e de CCR. Isto é realizado para minimizar o efeito da variação das espessuras de camadas subjacentes (Terraplanagem e CCR) na irregularidade longitudinal final do pavimento para o início de vida útil e atender a espessura de projeto, em caso de variação positiva das camadas subjacentes com relação ao plano cotado.

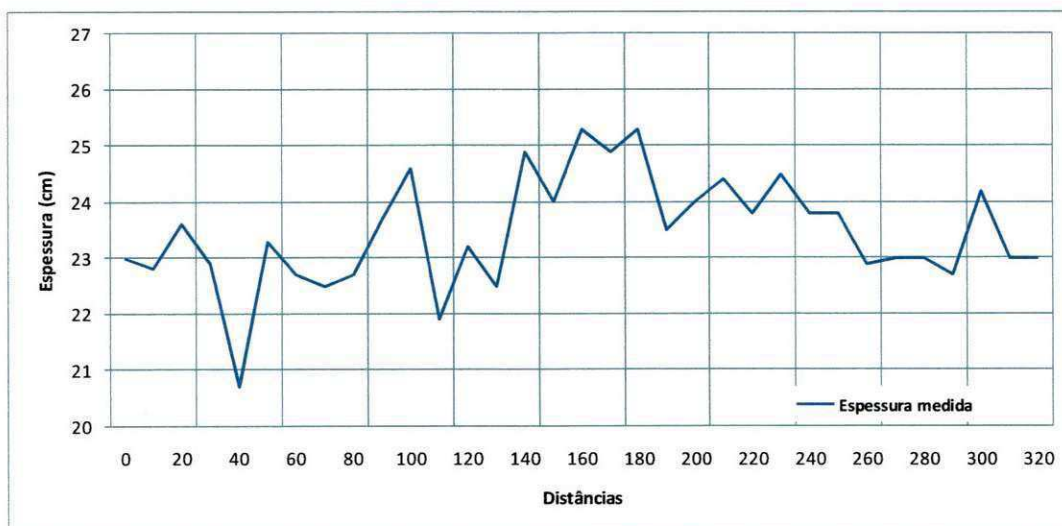




**Figura 4.1 – Espessuras da Placa de concreto medidas na borda externa (Faixa Externa) do trecho experimental.**



**Figura 4.2 - Espessuras da Placa de concreto medidas no eixo do trecho experimental.**



**Figura 4.3 - Espessuras da Placa de concreto medidas na borda externa (Faixa Interna) do trecho experimental.**

Os resultados acima descritos permitem inferir que a estrutura do pavimento rígido “*in situ*” está de acordo, em termos de propriedades mecânicas, com o que foi projetado devendo atender, em tese, as solicitações de cargas impostas pelo tráfego. As compensações realizadas na espessura da Placa, apesar de aumentar os custos da obra, têm como consequência gerar uma superfície de rolamento com um nível de conforto aos usuários dentro dos valores preconizados pelas normas brasileiras.

## 4.2 Avaliação estrutural

A seguir serão apresentados e analisados os resultados obtidos durante a avaliação estrutural com o auxílio da “*Viga Benkelman*” e do FWD, respectivamente, podendo ser encontrada as leituras no Anexo B.

### 4.2.1 Viga Benkelman

Na Figura 4.4, na Figura 4.5 e na Figura 4.6 estão lançadas em gráficos as deflexões medidas no topo da camada de terraplanagem (localizadas nos bordos externos e internos e eixo) em função dos pontos mensurados pertencentes nos trechos experimentais, onde podem ser vistas as leituras no Anexo B.

Para a camada de terraplanagem os valores medidos de deflexão ponto a ponto, inclusive a média aritmética e a deflexão característica ( $x + \sigma$ ), estiveram relativamente abaixo do valor limite do projeto de execução ( $120 \times 0,01$  mm).

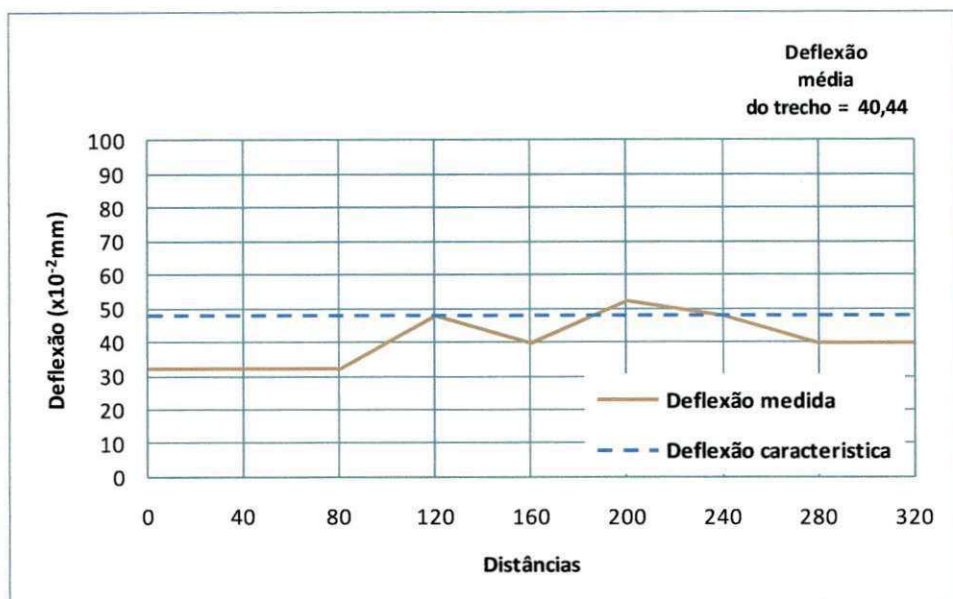


Figura 4.4 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “Viga Benkelman” no bordo externo da terraplenagem.

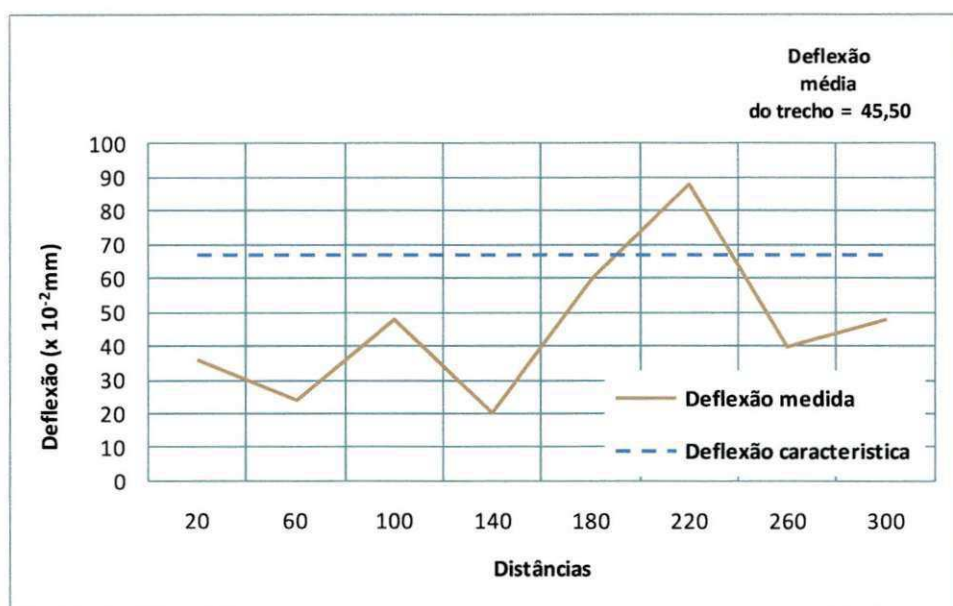
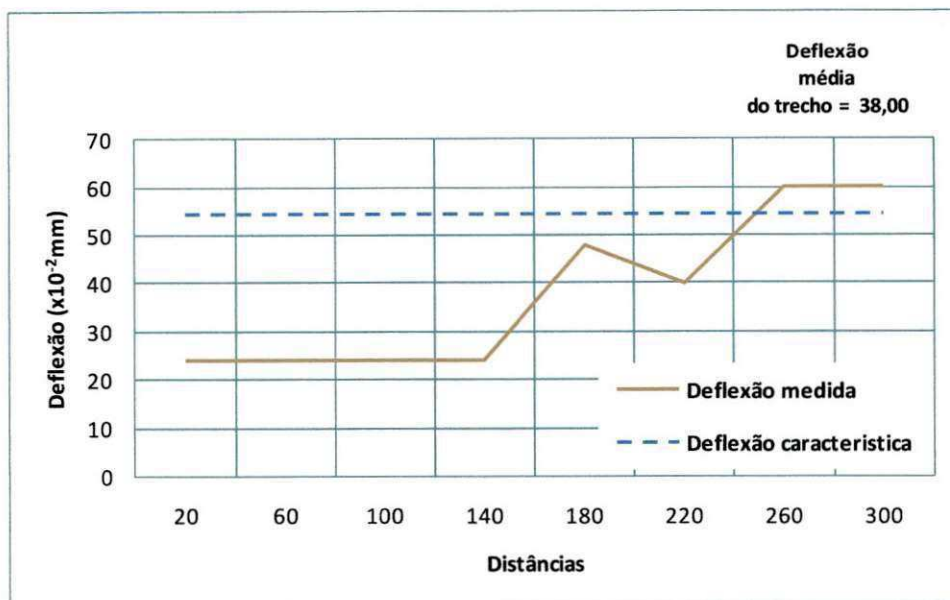


Figura 4.5 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “Viga Benkelman” no eixo da terraplenagem.



**Figura 4.6 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “Viga Benkelman” no bordo interno da terraplenagem.**

Na Figura 4.7 e na Figura 4.8 estão lançadas em gráficos as deflexões medidas no topo da camada de CCR (localizadas nos bordos externos e internos da camada) em função dos pontos mensurados pertencentes nos trechos experimentais.

Para a camada de CCR os valores medidos de deflexão ponto a ponto, inclusive a média aritmética e a deflexão característica ( $x + \sigma$ ), estiveram relativamente abaixo do valor limite do projeto de execução ( $65 \times 0,01\text{mm}$ ). O efeito da adição da camada de CCR sobre as deflexões, para o trecho em estudo, foi de uma redução de quase 50% em termos absolutos. Como consequência, houve um aumento da rigidez da estrutura do pavimento subjacente a Placa de concreto, o que proporciona uma melhor compatibilidade de deformações entre as camadas do pavimento como todo.

As constatações descritas acima permitem inferir que a estrutura composta pelas camadas de Terraplenagem e de CCR é uma base estável para a Placa de concreto de cimento *Portland*, proporcionando uma capacidade de suporte do pavimento construído adequada, para o nível do tráfego a que foi projetada, bem como diminuindo a probabilidade de recalques diferenciais na estrutura que venham a comprometer a qualidade de conforto ao rolamento.



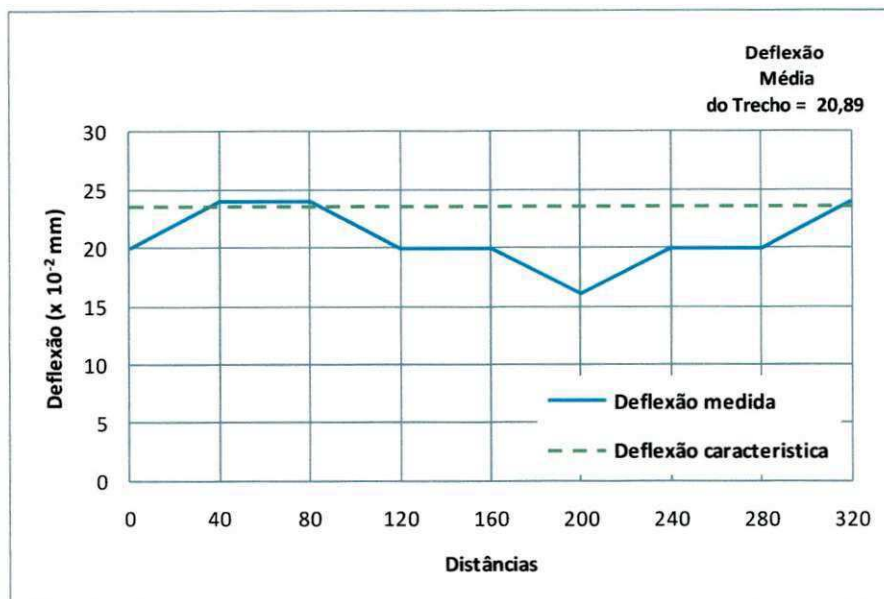


Figura 4.7 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “Viga Benkelman” no bordo externo do CCR.

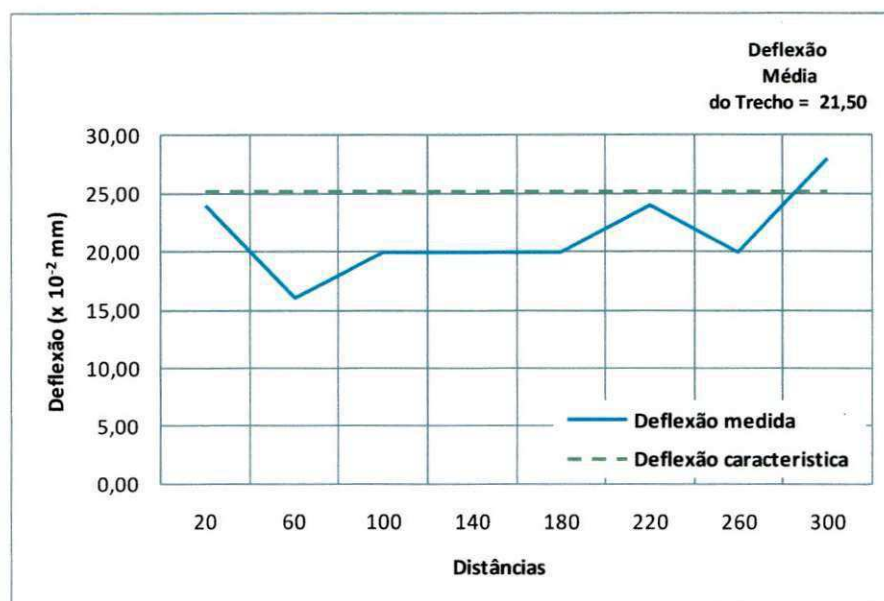


Figura 4.8- Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego da “Viga Benkelman” no bordo interno do CCR.

#### 4.2.2 Falling Weight Deflectometer

Na Figura 4.9, na Figura 4.10, na Figura 4.11 e na Figura 4.12 estão lançadas em gráficos as deflexões medidas na superfície da Placa de concreto em função dos pontos mensurados pertencentes nos trechos experimentais (Anexo B), localizadas no meio de cada Placa e nos lados direitos e esquerdos da junta longitudinal.

Para a camada de Concreto de Cimento Portland (Placa) os valores medidos de deflexão ponto a ponto, inclusive a média aritmética e a deflexão característica ( $x + \sigma$ ), em geral foram abaixo de  $10 \times 0,01\text{mm}$ . O efeito da adição da camada de concreto sobre as deflexões, para o trecho em estudo, gerou reduções em valores estimados de aproximadamente de 85% e 73% em relação as camadas de Terraplenagem e CCR, respectivamente (Quadro 4.1).

Portanto, o conjunto Placa + CCR promove uma redução de 85% na deflexão sobre o valor medido na camada de terraplenagem, por conseqüência, **a Placa promove uma redução em média de 72,50% e a camada de CCR contribui com uma redução de 12,50%**. Pode-se inferir que “para a estrutura do pavimento rígido em estudo a redução maior se deve a camada de *Concreto de Cimento Portland*”.

**Quadro 4.1 – Reduções da deflexões médias obtidas em função da adição da diferentes camadas do pavimento.**

Localização	Viga Benkelman		FWD	Reduções (%)		
	Terraplenagem	CCR		Placa	CCR/Terrap	(Placa+CCR)/Terrap
Faixa externa trilha externa	40,44	20,89	5,28	48,35	86,93	74,70
Faixa externa trilha interna	45,50	-	6,69	-	85,29	-
Faixa interna trilha interna						
Faixa interna trilha externa	38,00	21,50	6,41	43,42	83,13	70,18

O aumento da rigidez da estrutura do pavimento proporciona um aumento da vida útil e da fadiga devido à maximização da compatibilidade de deformações, bem como um aumento na capacidade de suporte da estrutura em termos de resistência. Além disso, este aumento deve minimizar o efeito do acréscimo exponencial das deformações plásticas (deformações permanentes) inerentes as estruturas de pavimentos rígidos e flexíveis, o que pode ocasionar incrementos nos índices de irregularidade longitudinal.



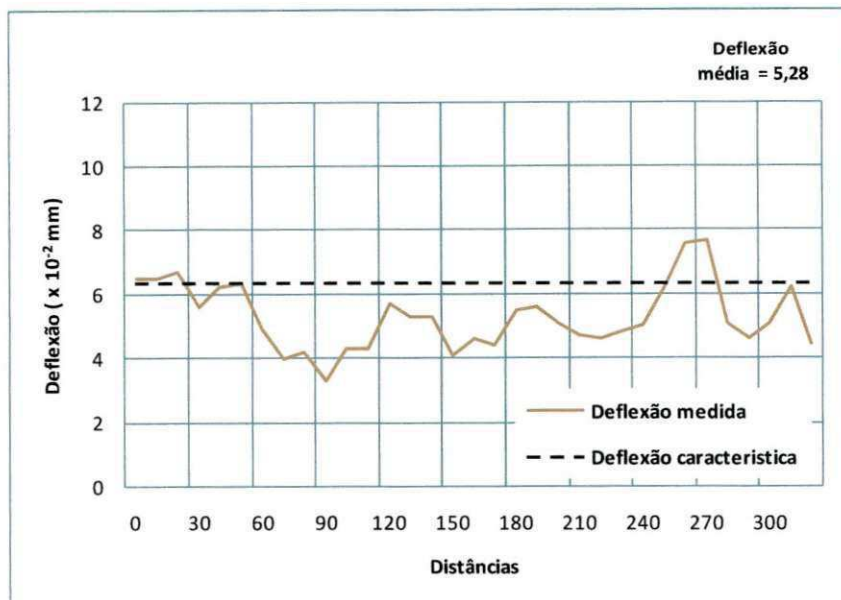


Figura 4.9 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento externa no meio da Placa.

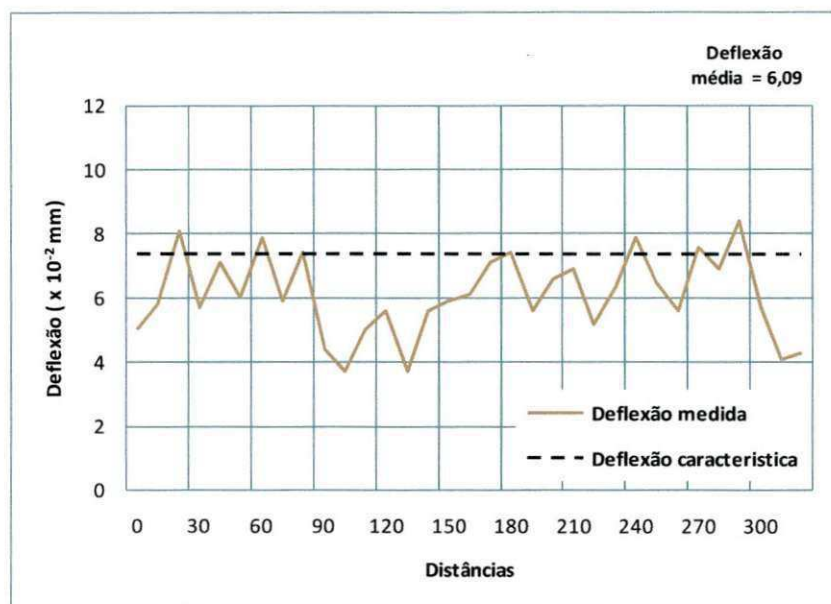


Figura 4.10- Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento externa na junta longitudinal.

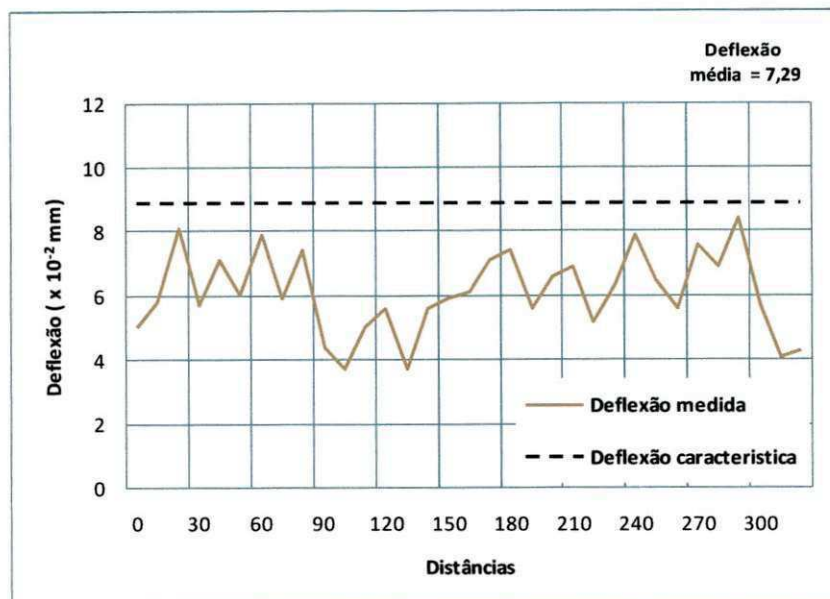


Figura 4.11 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento interna na junta longitudinal.

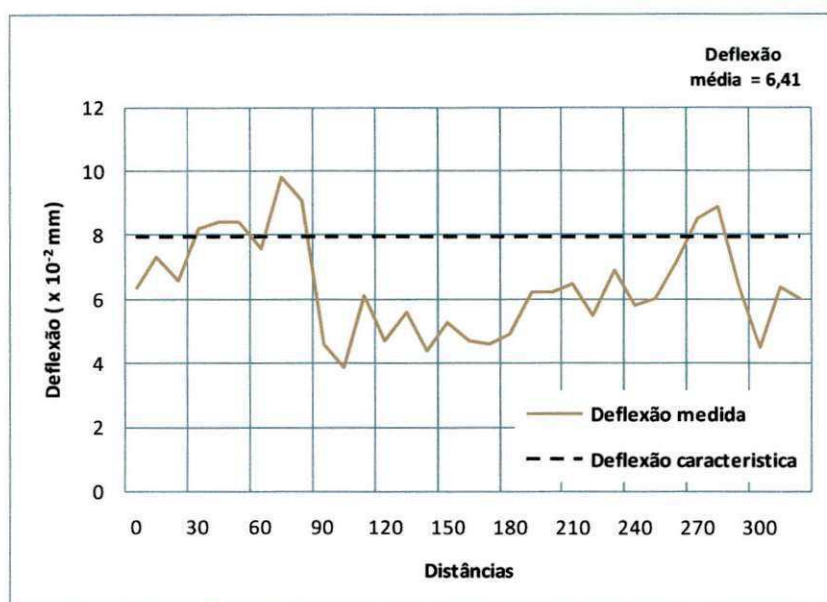


Figura 4.12 - Deflexões do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do FWD na faixa de rolamento interna no meio da Placa.

#### 4.3 Avaliação Funcional

A seguir serão apresentados e analisados os resultados obtidos durante a avaliação funcional cujos os dados foram obtidos com o auxílio do "Perfilógrafo Califórnia" e do "Nível de Mira".

### 4.3.1 Perfilógrafo Califórnia

Na Figura 4.13, na Figura 4.14, na Figura 4.15 e na Figura 4.16 estão lançados em gráficos os índices de Perfil obtidos, ponto a ponto, no topo da Placa de concreto sobre o trecho experimental nas seguintes localizações:

- faixa de rolamento externa trilha roda externa;
- faixa de rolamento externa trilha roda interna;
- faixa de rolamento interna trilha roda interna; e
- da faixa de rolamento interna trilha roda externa.

Em todos os casos, observa-se que os valores do IP, ponto a ponto, estão muito abaixo do valor limite do projeto de execução ( $\leq 240$  mm/km), com variação do Índice do trecho entre 79 mm/km a 120 mm/km, aproximadamente. Com isso, nenhuma medida corretiva deverá ser executada na superfície do trecho experimental.

Os perfis longitudinais medido com o auxílio do Perfilógrafo Califórnia podem ser vistos no Anexo C.

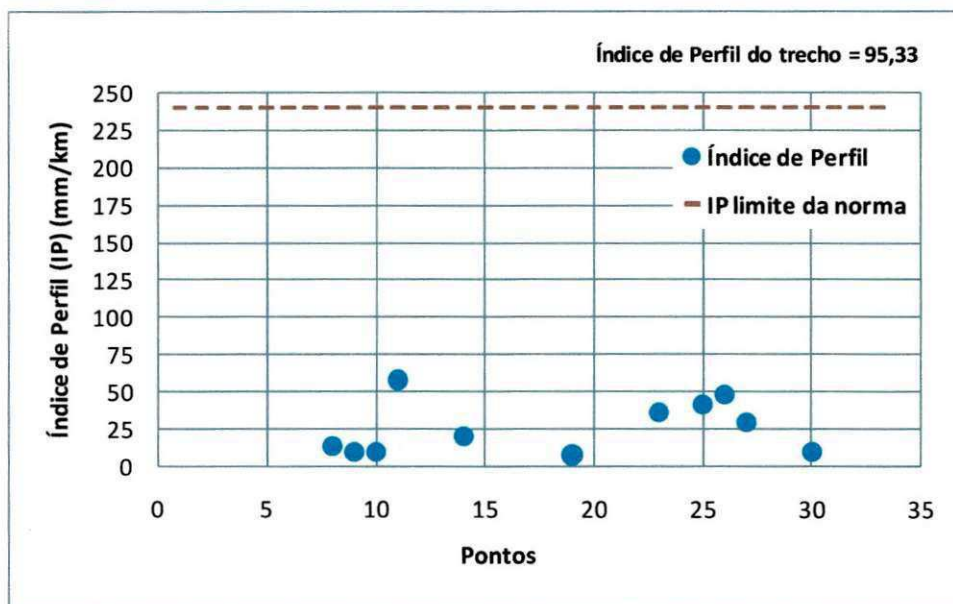


Figura 4.13 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento externa trilha roda externa.

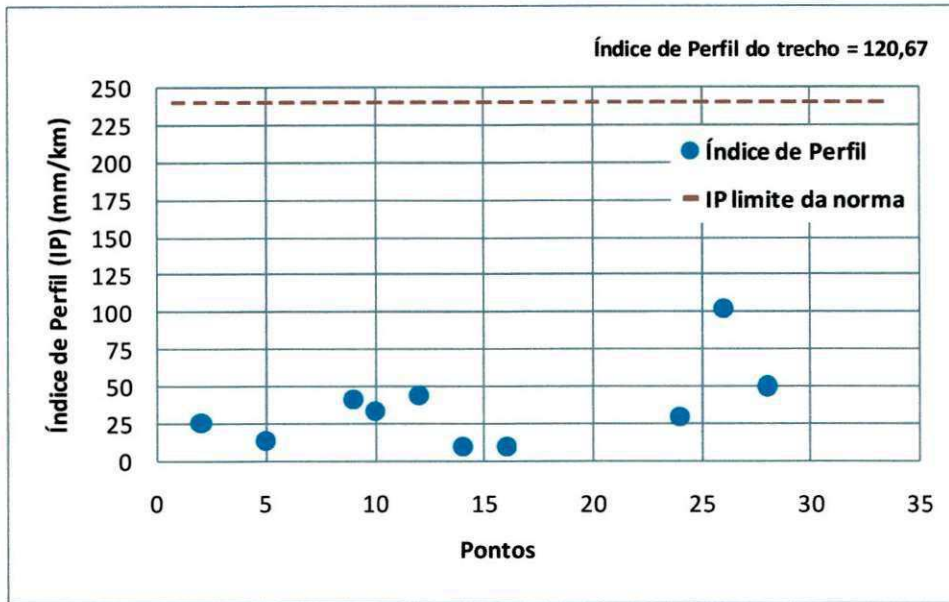


Figura 4.14 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento externa trilha roda interna.

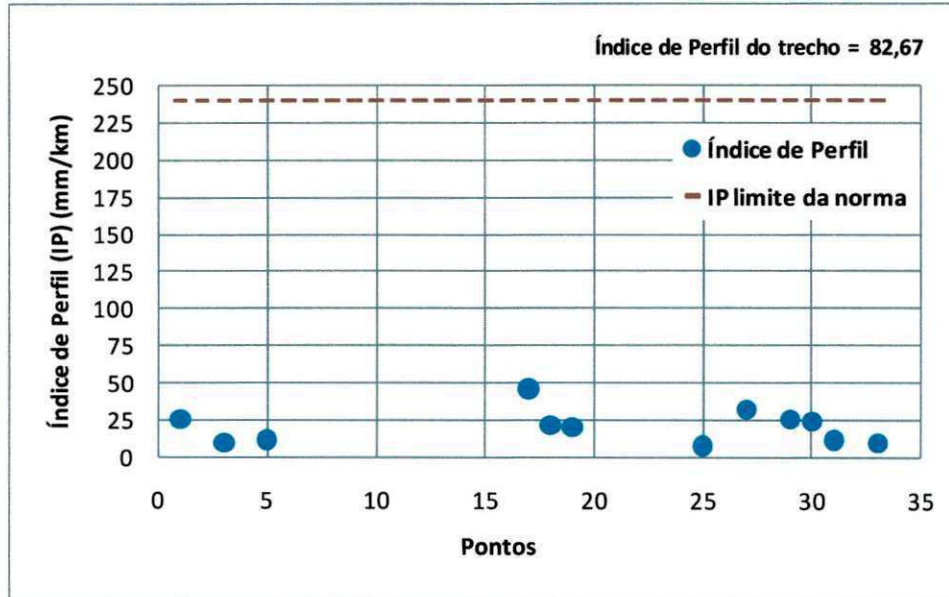
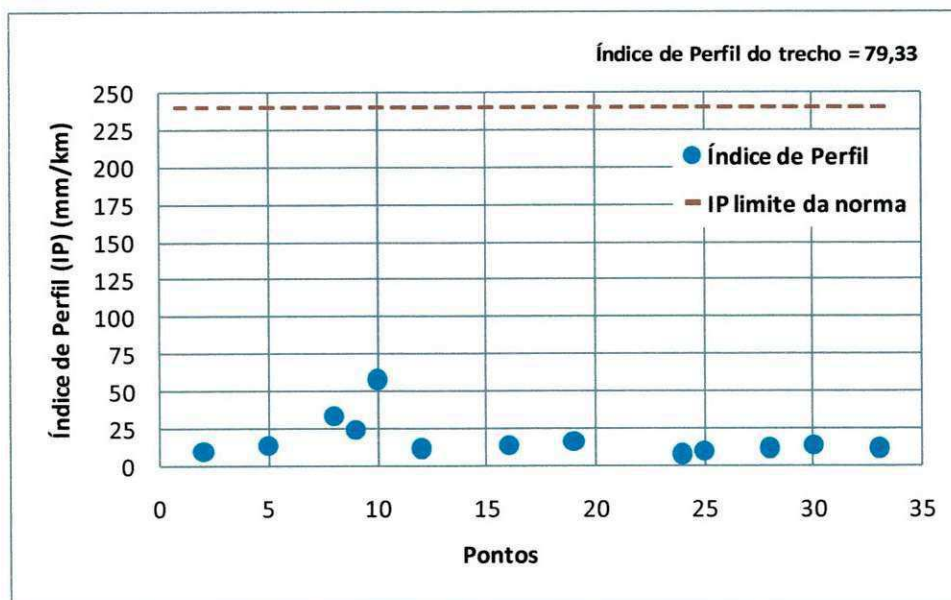


Figura 4.15 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento interna trilha roda interna.





**Figura 4.16 - Índice de Perfil ponto a ponto da faixa de rolamento interna trilha roda externa**

#### 4.3.2 Nível e Mira

Da Figura 4.17 a Figura 4.24 estão lançados em gráficos, ponto a ponto do trecho experimental, os Índices de Irregularidades em função do Quociente de Irregularidade (QI) e do Índice de Irregularidade Internacional (IRI) obtidos no topo da Placa de concreto nas seguintes localizações:

- faixa de rolamento externa trilha de roda externa;
- faixa de rolamento externa trilha de roda interna;
- faixa de rolamento interna trilha de roda interna; e
- faixa de rolamento interna trilha de roda externa.

O Anexo C contém as planilhas com as leituras e cálculo do Quociente de Irregularidade (QI) para as quatro trilhas de roda contínuas e de 10 em 10 metros.

Numa análise preliminar sobre os resultados obtidos, e considerando a classificação constante no Quadro 4.2, pode-se inferir que: "os valores obtidos para o IRI e para QI indicam que o desempenho funcional do trecho experimental encontra-se classificado com sendo um pavimento novo, mesmo com os valores do QI e do IRI para o trecho em questão estarem acima dos limites preconizados pelas normas brasileiras [QI  $\leq$  35 cont./km; IRI  $\leq$  2,7: Norma do DNIT - ES 049/2009].

Em nenhuma hipótese estes valores corroboram para os índices de classificação do trecho experimental estudado de um pavimento com perfeição absoluta, visto que estão acima de 13 cont./km para o QI e 1 m/km para o IRI, e que são os padrões americanos de pavimento rígido recém



construído. Todavia, o trecho estudo foi avaliado após dois anos de liberação ao tráfego, ao contrário do que ocorreu com as medições realizadas com o "Perfilógrafo Califórnia", que foi antes da liberação.

**Quadro 4.2 - Escala do IRI para várias condições de pavimentos [Balbo, (2009)].**

Escala IRI (m/km)	Condição Típica	Vias não pavimentadas e irregulares	Pavimentos deteriorados	Vias não pavimentadas conservadas	Pavimentos antigos	Pavimentos novos	Pistas de aeroportos e autoestradas	Velocidade de uso normal (km/h)
16	depressões fortes e panelas							50
14								
12								
10	depressões pequenas e médias frequentes							60
8								
6	depressões menores e frequentes							80
4								
2								
0	perfeição absoluta							100

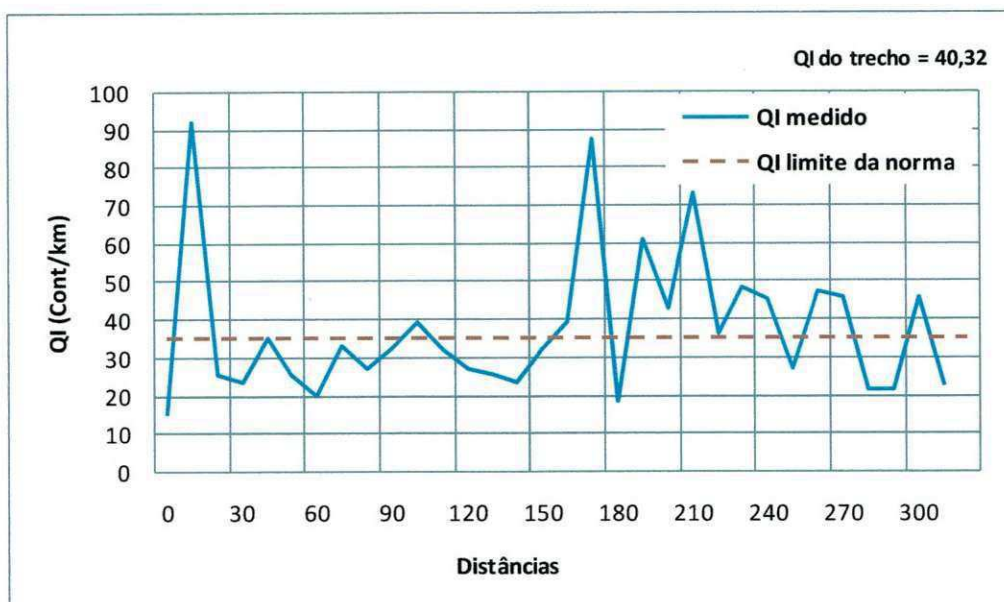


Figura 4.17 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha externa.

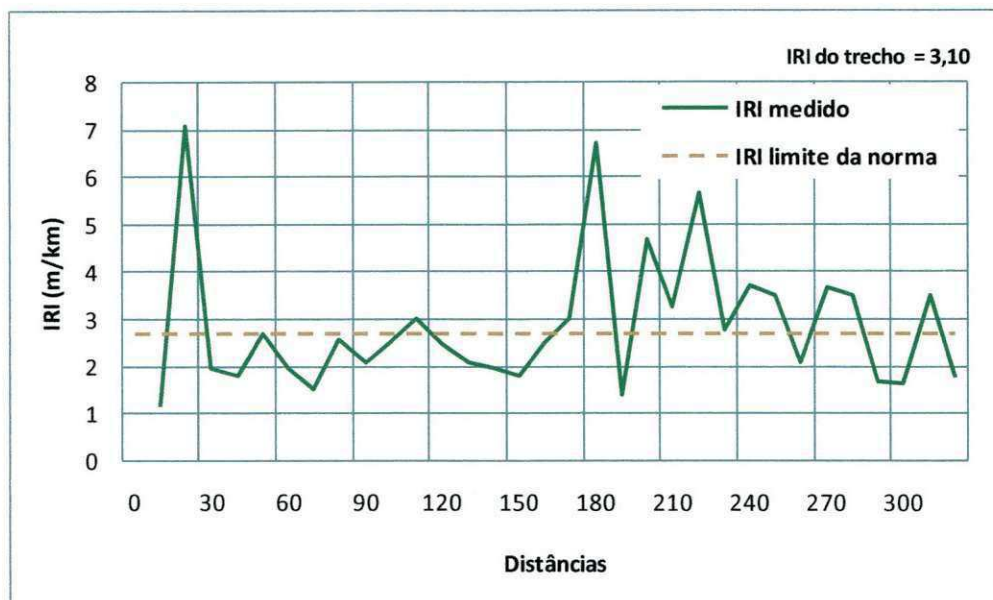


Figura 4.18 – Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha externa.

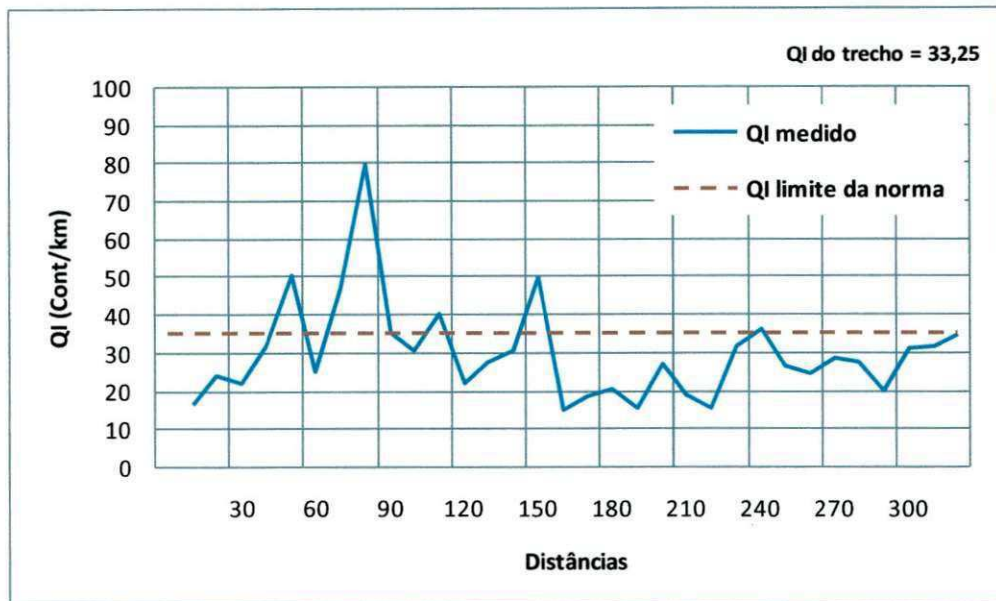


Figura 4.19 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha interna.

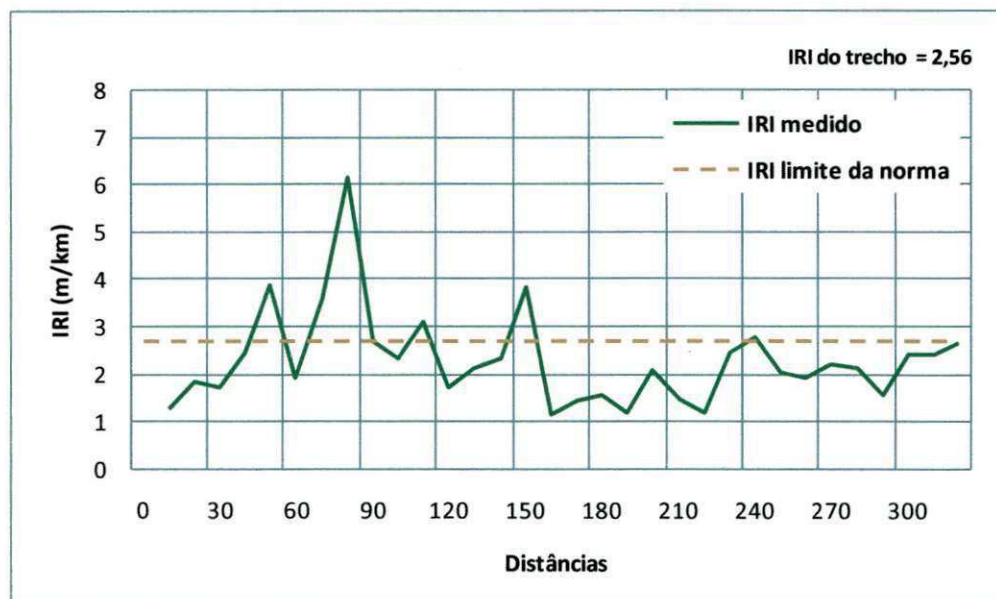


Figura 4.20 - Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento externa trilha interna.

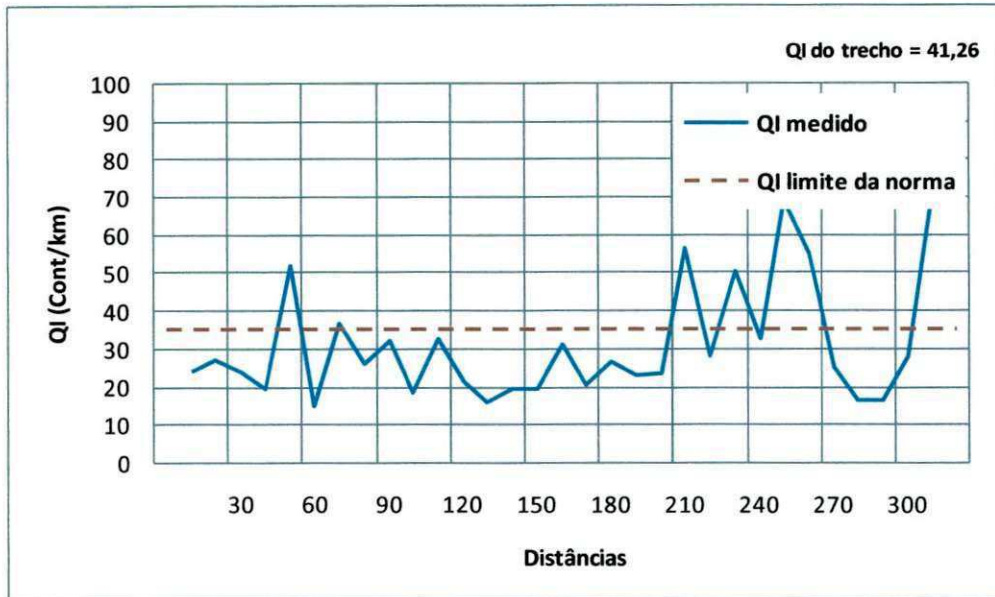


Figura 4.21 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna trilha interna.

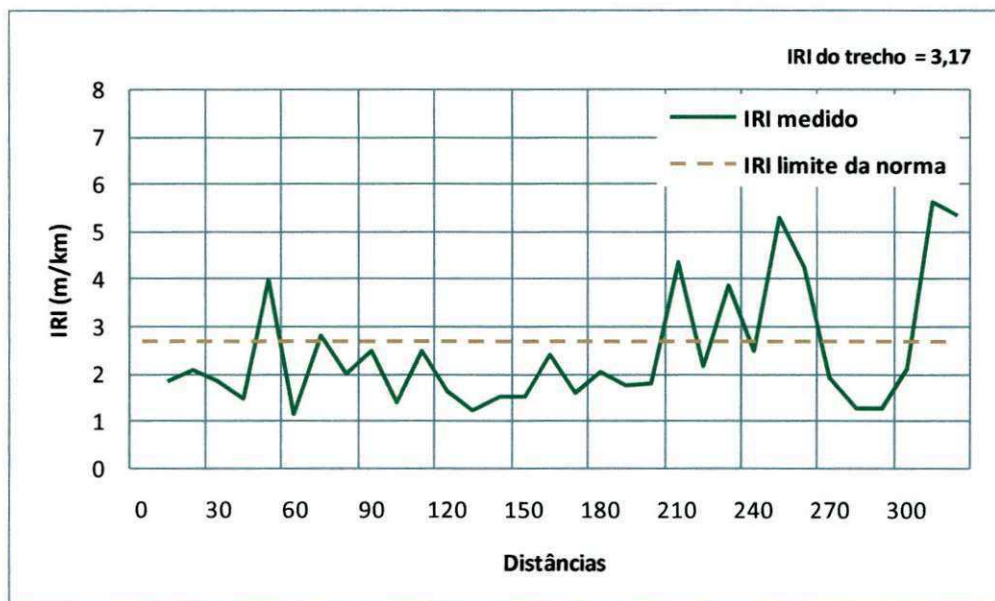


Figura 4.22 - Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna trilha interna.



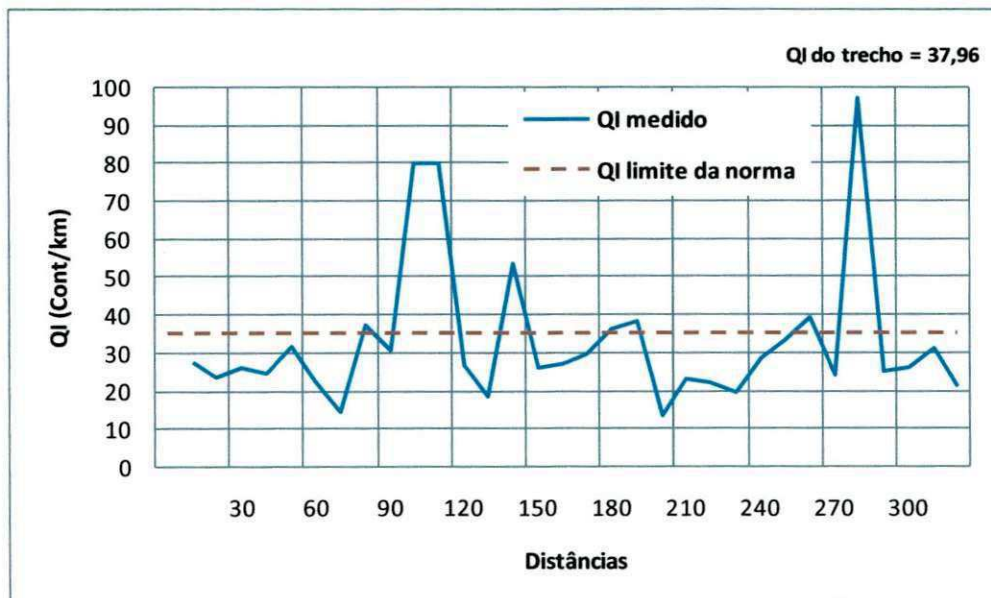


Figura 4.23 - Irregularidades em QI do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna bordo externo.

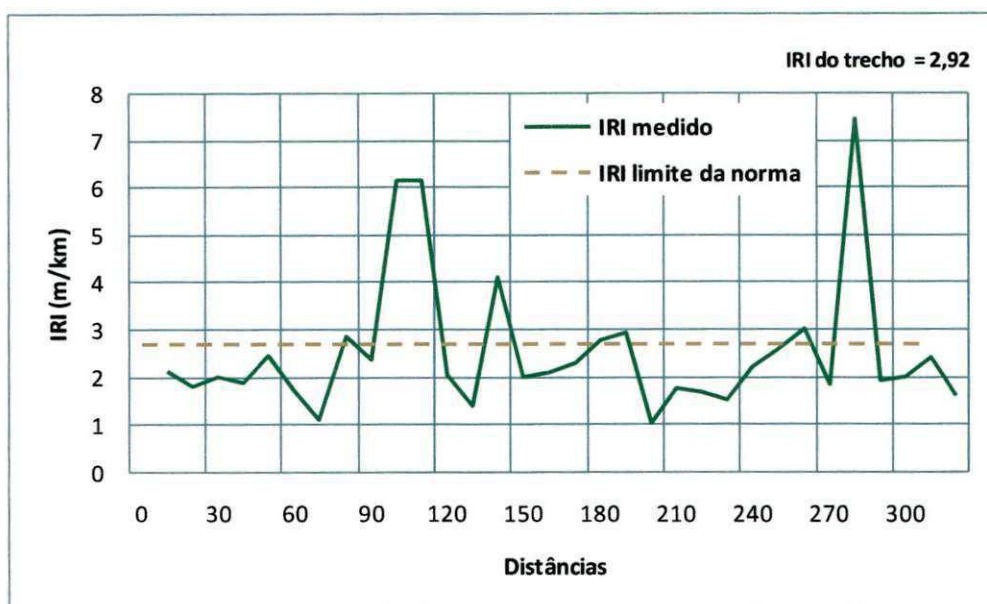


Figura 4.24 - Índice Internacional de Irregularidades (IRI) do trecho experimental ponto a ponto medida com emprego do nível e mira na faixa de rolamento interna bordo externo.



## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS POSTERIORES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho, que teve como objetivo avaliar funcional e estruturalmente um segmento do trecho da obra de duplicação e restauração da BR-101/NE Lote – 05 - PB, enfatizando na avaliação estrutural o comportamento de cada camada em relação às deflexões apresentadas, e a avaliação funcional dando ênfase ao conforto do pavimento utilizando como parâmetro a irregularidade longitudinal.

#### 5.1 Conclusões

##### 5.1.1 Quanto às propriedades mecânicas dos materiais utilizados

- Os materiais utilizados para execução das camadas de terraplenagem estão dentro das especificações de projeto, sendo que o CBR médio dos materiais ultrapassaram a exigência mínima de projeto em cerca de 80% e o grau de compactação médio dessas camadas ultrapassou em mais de 1,70%, que para valores de compactação de aterro com 100% Proctor Normal torna-se um valor satisfatório.

- O Concreto Compactado a Rolo (CCR) empregado no trecho experimental apresentou uma resistência média a Tração na Flexão superior a de projeto em mais de 34%, com grau de compactação acima do estabelecido no projeto em mais de 4%, atendendo bem quanto as suas características mecânicas.

- O concreto utilizado na execução do pavimento rígido (placa de concreto) superou o mínimo estabelecido no projeto executivo quanto à resistência a Tração na Flexão em mais de 15%.

##### 5.1.2 Quanto à avaliação estrutural

- As deflexões médias apresentadas na camada de terraplenagem medidas pela *Viga Benkelman* apresentaram resultados bem abaixo do estabelecido em projeto, sendo que no maior valor médio apresentado houve ainda uma redução de mais de 62% da deflexão de projeto.

- O CCR também apresentou resultados satisfatórios quanto às deflexões medidas com auxílio da *Viga Benkelman*, onde o valor da média da maior deflexão verificada no trecho é ainda menor que a determinada em projeto em quase 67%, demonstrando que o conjunto Terraplenagem + CCR forma uma estrutura estável para receber o pavimento rígido.

- Verificou-se a grande redução das deflexões à medida que se sobrepõem uma camada de pavimento mais rígida, como já era de se esperar. A placa de concreto no conjunto Placa + CCR tem um papel preponderante na redução das deflexões, proporcionando uma redução de 72,50% enquanto que o CCR contribui com apenas uma redução de 12,50% do total de aproximadamente 85%.

- A *Viga Benkelman* por possuir parâmetros estabelecidos no projeto executivo mostrou-se bastante eficaz para controle da execução das camadas inferiores do pavimento.

### **5.1.3 Quanto à avaliação funcional**

- As irregularidades medidas pelo *Perfilógrafo Califórnia* foram menores que o estabelecido na norma vigente, tanto ponto a ponto como para cada trilha de roda das duas faixas de rolamento do trecho experimental.

- O maior Índice de Perfil (IP) medido nas quatro trilhas de roda foi ainda cerca de 50% abaixo do estabelecido na Norma do DNIT (ES 049/2009), para pavimentos novos, mostrando que o pavimento antes da liberação do tráfego possuía todas as condições de conforto quando a irregularidade do pavimento.

- Três das quatro faixas de rolamento apresentaram o Quociente de Irregularidade (QI) e conseqüentemente Índice de Irregularidade Longitudinal (IRI) acima do estabelecido na norma, fato este que deve-se aos dois anos submetidos ao tráfego intenso e certamente a melhor acomodação das camadas, o que não coloca em hipótese alguma o pavimento em condições de intervenção quanto a irregularidades.

- Ficou evidente a grande dificuldade em se correlacionar o Índice de Perfil com o Quociente de Irregularidade, visto que o perfil longitudinal fornecido pelo *Perfilógrafo Califórnia* é obtido com o auxílio de leituras contínuas, enquanto o nível e mira fornece leituras de 50 cm em 50 cm, o que pode proporcionar bastantes divergências neste intervalo, já que suas medições são realizadas em bases diferentes.

### **5.1.4 Considerações Finais**

Com os resultados obtidos ficou evidente a importância da avaliação estrutural e funcional do pavimento bem como o estudo das propriedades físicas, de estado e mecânicas para garantia da qualidade do pavimento construído. Apesar da realização das medidas serem feitas em épocas diferentes, os estudos indicam que não existe uma relação de causa e efeito entre as Deflexões e a

Irregularidade Longitudinal. Esta por sua vez, deve ser inerente ao acréscimo de deformação permanente e as condições de superfície da estrutura e superfície do pavimento.

Torna-se viável o aprofundamento no assunto tanto para o estabelecimento de novos parâmetros que possam possibilitar uma melhor avaliação do pavimento, bem como para melhor estabelecer os critérios e os limites de Irregularidades longitudinal existentes, principalmente o IRI, cujo valor inicial no Brasil é equivalente ao valor de final de vida útil de pavimento rígidos dos Estados Unidos.

## **5.2 Sugestões para futuras pesquisas**

Visando dar continuidade ao aprofundamento do objeto desta pesquisa, são apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros.

- Realizar estudos sobre a Avaliação Funcional de pavimentos rígidos quanto à irregularidade longitudinal a cada dois anos com emprego do nível e mira e do *Perfilógrafo Califórnia* para formulação de equação de previsão de irregularidade futura.

- Realizar estudos sobre as prováveis relações ou modelos matemáticos entre os índices de Irregularidade Longitudinal e os índices das condições de superfície do pavimento rígido.

- Realizar estudos sobre a Avaliação Estrutural do pavimento rígido quanto às deflexões, durante o período consecutivo de dois anos, com emprego do *Falling Weight Deflectometer* (FWD) visando estabelecer equações ou modelos de previsão de desempenho mecânico (deflexões) levando em consideração o acúmulo de deformações permanentes das camadas subjacentes a placa de concreto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-OMARI, B & DARTER, M, I. – Relationship between International Roughness Index and Present Serviceability Rating. Transportation Research Record N° 1435, 1994.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS: Guide for Design of Pavement Structures. Washington, DC, 1993.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS: Mechanistic Empirical Pavement Design Guide (MEPDG), Executive Committee, Estados Unidos, 2008.

AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Measuring Pavement Roughness Using a Profilograph. ASTM E 1274-03, Estados Unidos, 2003.

BALBO, J. T. Pavimentos de Concreto. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2009.

BARELLA, R.M. et. al. Irregularidade Longitudinal de Pavimentos: Sensibilidade de Perfis, Comparação de Equipamentos e Correlação entre QI e IRI. In: XIX Congresso de Pesquisas e Ensino em Transporte – XIX Anpet, Recife, 2005.

BARELLA, Rodrigo Maluf. Contribuição para Avaliação da Irregularidade Longitudinal de Pavimentos com Perfilômetros Inerciais. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

CARDOSO, S. H. – Gerência de Pavimentos em Vias Urbanas In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 5., Anais. Associação Brasileira de Pavimentação, Natal, 1994;

CAREY, W.N.; IRICK, P.E. The Pavement Serviceability – Performance Concept. Highway Research Board, n.250, 1960.

CPR – Consultoria e Projetos Rodoferroviários Ltda, site [www.cpre Engenharia.com.br/equipamentos.php](http://www.cpre Engenharia.com.br/equipamentos.php) acessado em 27/04/2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT – PRO 164/94: Calibração e Controle de Sistemas de Medidores de Irregularidade de Superfície de Pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter). Rio de Janeiro, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT – ES 173/86: Método de Nível e Mira para Calibração de Sistemas Medidores de Irregularidade Tipo Resposta. Rio de Janeiro, 1986.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT – PRO 159/85: Projeto de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos. Rio de Janeiro, 1985.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT – ME 024/94: Determinação das Deflexões pela Viga Benkelman. Rio de Janeiro, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT - PRO 175/94: Aferição da "Viga Benkelman, Rio de Janeiro, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT - PRO 273/96 Determinações das deflexões utilizando o Deflectômetro por Impacto tipo Falling Weight Deflectometer – FWD, Rio de Janeiro, 1996.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT – PRO 062/2004: Pavimento Rígido – Avaliação Objetiva. Rio de Janeiro, 2004.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT – ES 049/2009: Execução de Pavimento Rígido com Equipamento de Fôrma-Deslizante. Rio de Janeiro, 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT - ME 133/2010: Delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da "Viga Benkelman, Rio de Janeiro, 2010.

DOMINGUES, F. A. A. Notas de aula da disciplina: Irregularidade Longitudinal dos Pavimentos - TR-5008. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Curso de pós -graduação em engenharia de transportes. São Paulo, 2004.

DUJISIN, D & ARROYO, A. – Desarrollo de una Relacion Índice de Serviciabilidad (p) Índice de Rogosidad Internacional (IRI). Comisión de Diseño y Evaluación de Pavimentos. Cámara Chilena de la Construcción, Santiago, Chile, 1995.

FARIAS, M. M., SOUZA, R. O. Irregularidade Longitudinal e sua Influência na Avaliação Funcional de Pavimentos. In: VII Encontro Nacional de Conservação Rodoviária, Vitória, 2002.

FELIX, Daniela Bonina Clemente – Avaliação da Metodologia USACE Aplicada à Análise das Condições de Rolamento dos Pavimentos de Concreto. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

FERREIRA, Ferreira de Lima – Um Método para Integração entre um Sistema de Informação Geográfica e um Sistema de Gerência de Pavimentos para Malha Rodoviária Federal do Estado da Paraíba. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, Paraíba, 2001.

FINN, F. Pavement Management System – Past, Present, and Future. Public Roads. V.68, N.1. July/August, 1998. Disponível em: <http://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/98julaug/pavement.cfm>. Acesso em abril 2011.



FWA, T.F.; SINHA, K.T. Qualification of Agency and User Values of Pavement Performance. *Journal of Transportation Engineering*, n.118(1), 1991.

GILLESPIE T. D. et al. Calibration and Correlation of Response-Type Road Roughness Measuring Systems. National Cooperative Highway Research Program Report 228. Transportation Research Board, Washington, 1980.

GILLESPIE, T. D. Everything You Always Wanted to Know about the IRI, but Were Afraid to Ask! In: Road Profiler User Group Meeting. Lincoln, 1992.

HAAS, R.; HUDSON, W. R.; ZANIEWSKI, J. – Modern Pavement Management. Malabar / Florida, Krieger Publishing Company, 1994.

HUDSON, et. al. Pavement Performance Model Development. V.4: Roughness Measurement & Calibration Guidelines. FHWA\_RD\_84-106. Federal Highway Administration. Washington, D.C, 1984.

HUDSON, W. R. Are Pavement Built for the User? *ASTM standardization News*. V.19, n.22, p.42-51. Feb 1991.

HUTCHINSON, B.G. Analysis of Road Roughness Records by Power Spectral Density Techniques. Research, Report 101. Department of Highways of Ontario, 1966.

MELO, R. A. Avaliadores, Notas e Qualidade de Pavimentos, Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Departamento de Transportes. 1998.

OWUSU-ANTWI, E.; DARTER, M. I. Early Results of the LTPP Concrete Pavement data Analysis. In: International Workshop on the Design and Evaluation of Concrete Pavements, 3., 1994, Krumbach: Crow-Piarc-Cembureau, 1994.

PATERSON, W. D. O. International Roughness Index: Relationship to Other Measures of Roughness and Riding Quality. *Transportation Research Record*. N.1084. Washington, 1986.

PATERSON, W. D. O. Road Deterioration and Maintenance Effects. The Highway Design and Maintenance Standards Series. The Johns Hopink University Press. Baltimore, Maryland, USA, 1987.

QUEIROZ, C. A. V. – A Procedure for Obtaining a Stable Roughness Scale from Rod-and-Level Profiles. Working Document No. 22, Brazil/UNDP Study, GEIPOT, Brasilia, 1981.

QUEIROZ, C. A. V. Modelos de Previsão do Desempenho para Gerência de Pavimentos do Brasil – GEIPOT, Brasilia, 1984.

SAYERS, M. W. et al. Guidelines for conducting and Calibration Road Roughness Measurements. World Bank Technical Paper Number 46. WTP-46. Washington, 1986b.

SCOFIELD, L. A. et al. A Half Century With the California Profilograph – Arizona Transportation Research Center (ATRC) - Arizona, 1992.

SENÇO, W. Manual de Técnicas de Pavimentação. São Paulo: PINI, 1997.

SOUZA, R, O. Influência da Irregularidade Longitudinal na Avaliação de Pavimentos. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

TIMM, D. H.; McQUENN, J. M. A Study of Manual vs. Automated Pavement Condition Surveys. Alabama Department of Transportation. May, 2004.

YODER, E. J. e WITCZAK, M. W. – Principles of Pavement Design – Second Edition – John Wiley & Sons, Inc. – New York, 1975.

## ANEXOS

---

Constam as planilhas referentes aos ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das camadas do pavimento, medidas das deflexões e medição da irregularidade longitudinal do pavimento.

### **ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

### **ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer (FWD)* na placa de concreto.

### **ANEXO C – Avaliação funcional**



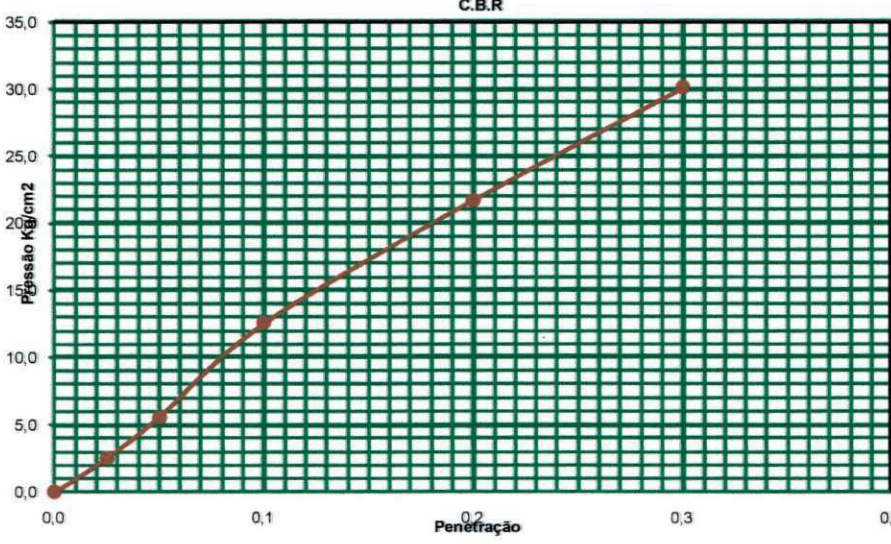
Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.

**ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

C.B.R.		Dynamest®																																																																																																			
RODOVIA: BR - 101	TRECHO: PB - PE	SUB-TRECHO Do Km 74,1 ao Km 129																																																																																																			
3ª CAMADA FINAL	LOCAL / FURO / ESTAÇÃO: 2085	LADO E-X-D X	PROFUND. EM CRT REGISTRO Nº																																																																																																		
OPERADOR SD C. FILHO	DATA: 05/11/07	CALCULISTA: SD ANDREWS	VISTO:																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>UMIDADE</th> <th>De Moagem</th> <th>Moide Nº</th> <th>39</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula - Nº</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Bruto Umido</td> <td>89,24</td> <td>Peso do Moide</td> <td>4665</td> </tr> <tr> <td>Peso Bruto Seco</td> <td>88,17</td> <td>Volume do Moide</td> <td>2095</td> </tr> <tr> <td>Peso da Cápsula</td> <td>18,49</td> <td>Nº de Camadas</td> <td>05</td> </tr> <tr> <td>Peso da Água</td> <td>1,07</td> <td>Golpes/Camada</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Peso do Solo Seco</td> <td>69,68</td> <td>Peso do Soquete</td> <td>4536</td> </tr> <tr> <td>Umidade (%)</td> <td>1,54</td> <td>Espessura do disco Espaçador</td> <td>2 1/2"</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Altura do Cilindro ( mm )</td> <td>113,5</td> </tr> </tbody> </table>		UMIDADE	De Moagem	Moide Nº	39	Cápsula - Nº	1			Peso Bruto Umido	89,24	Peso do Moide	4665	Peso Bruto Seco	88,17	Volume do Moide	2095	Peso da Cápsula	18,49	Nº de Camadas	05	Peso da Água	1,07	Golpes/Camada	12	Peso do Solo Seco	69,68	Peso do Soquete	4536	Umidade (%)	1,54	Espessura do disco Espaçador	2 1/2"			Altura do Cilindro ( mm )	113,5	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DADOS DE COMPACTAÇÃO</th> <th colspan="2">CÁLCULO DA ÁGUA</th> <th>Anel Din.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Densidade Máxima - Kg/m³</td> <td>1,981</td> <td>Peso do Solo</td> <td>Umido</td> <td>6000</td> </tr> <tr> <td>Umidade ótima - %</td> <td>10,0</td> <td>Passando na # Nº 4</td> <td>Seco</td> <td>5909</td> </tr> <tr> <td>Umidade Higroscópica - %</td> <td>1,5</td> <td>Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4</td> <td>0</td> <td>Constante</td> </tr> <tr> <td>Diferença de Umidade - %</td> <td>8,5</td> <td>Água a Juntar</td> <td>500</td> <td>K = 0,116</td> </tr> </tbody> </table>		DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.	Densidade Máxima - Kg/m³	1,981	Peso do Solo	Umido	6000	Umidade ótima - %	10,0	Passando na # Nº 4	Seco	5909	Umidade Higroscópica - %	1,5	Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	0	Constante	Diferença de Umidade - %	8,5	Água a Juntar	500	K = 0,116																																					
UMIDADE	De Moagem	Moide Nº	39																																																																																																		
Cápsula - Nº	1																																																																																																				
Peso Bruto Umido	89,24	Peso do Moide	4665																																																																																																		
Peso Bruto Seco	88,17	Volume do Moide	2095																																																																																																		
Peso da Cápsula	18,49	Nº de Camadas	05																																																																																																		
Peso da Água	1,07	Golpes/Camada	12																																																																																																		
Peso do Solo Seco	69,68	Peso do Soquete	4536																																																																																																		
Umidade (%)	1,54	Espessura do disco Espaçador	2 1/2"																																																																																																		
		Altura do Cilindro ( mm )	113,5																																																																																																		
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.																																																																																																	
Densidade Máxima - Kg/m³	1,981	Peso do Solo	Umido	6000																																																																																																	
Umidade ótima - %	10,0	Passando na # Nº 4	Seco	5909																																																																																																	
Umidade Higroscópica - %	1,5	Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4	0	Constante																																																																																																	
Diferença de Umidade - %	8,5	Água a Juntar	500	K = 0,116																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">ENSAIO DE PENETRAÇÃO</th> <th colspan="3">Expansão</th> </tr> <tr> <th>Tempo min.</th> <th>Penetração Pol</th> <th>mm</th> <th>Leitura Extens.</th> <th>Pressão - Kg/cm² Determ. Corrigido Padrão</th> <th>%</th> <th>Datas Dia</th> <th>Hora</th> <th>Leitura Defl. mm</th> <th>Difer. mm</th> <th>Exp. mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 seg</td> <td>0,025</td> <td>0,63</td> <td>23</td> <td>2,7</td> <td></td> <td>5-nov</td> <td>10:00</td> <td>1,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,05</td> <td>1,27</td> <td>35</td> <td>4,1</td> <td></td> <td>5-nov</td> <td>10:00</td> <td>1,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,1</td> <td>2,54</td> <td>71</td> <td>8,2</td> <td>11,8</td> <td>6-nov</td> <td>10:00</td> <td>1,05</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,2</td> <td>5,08</td> <td>123</td> <td>14,3</td> <td>14,3</td> <td>6-nov</td> <td>10:00</td> <td>1,05</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0,3</td> <td>7,62</td> <td>150</td> <td>17,4</td> <td></td> <td>7-nov</td> <td>10:00</td> <td>1,05</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0,4</td> <td>10,16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>7-nov</td> <td>10:00</td> <td>1,05</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>12,7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8-nov</td> <td>10:00</td> <td>1,05</td> <td>0,05</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>					ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão			Tempo min.	Penetração Pol	mm	Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm² Determ. Corrigido Padrão	%	Datas Dia	Hora	Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm	30 seg	0,025	0,63	23	2,7		5-nov	10:00	1,00	0,00	0,00	1	0,05	1,27	35	4,1		5-nov	10:00	1,00	0,00	0,00	2	0,1	2,54	71	8,2	11,8	6-nov	10:00	1,05	0,05	0,04	4	0,2	5,08	123	14,3	14,3	6-nov	10:00	1,05	0,05	0,04	6	0,3	7,62	150	17,4		7-nov	10:00	1,05	0,05	0,04	8	0,4	10,16				7-nov	10:00	1,05	0,05	0,04	10	0,5	12,7				8-nov	10:00	1,05	0,05	0,04
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão																																																																																															
Tempo min.	Penetração Pol	mm	Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm² Determ. Corrigido Padrão	%	Datas Dia	Hora	Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm																																																																																											
30 seg	0,025	0,63	23	2,7		5-nov	10:00	1,00	0,00	0,00																																																																																											
1	0,05	1,27	35	4,1		5-nov	10:00	1,00	0,00	0,00																																																																																											
2	0,1	2,54	71	8,2	11,8	6-nov	10:00	1,05	0,05	0,04																																																																																											
4	0,2	5,08	123	14,3	14,3	6-nov	10:00	1,05	0,05	0,04																																																																																											
6	0,3	7,62	150	17,4		7-nov	10:00	1,05	0,05	0,04																																																																																											
8	0,4	10,16				7-nov	10:00	1,05	0,05	0,04																																																																																											
10	0,5	12,7				8-nov	10:00	1,05	0,05	0,04																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">de Verificação</th> <th colspan="2">C.B.R. 13,6%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Bruto Umido</td> <td>9.380</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Umido</td> <td>4.715</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidade Úmida</td> <td>2.251</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidade Seca</td> <td>2.053</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grau de Compactação</td> <td>103,6%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					de Verificação		C.B.R. 13,6%		Peso Bruto Umido	9.380			Peso Umido	4.715			Densidade Úmida	2.251			Densidade Seca	2.053			Grau de Compactação	103,6%			<p style="text-align: center;"><b>C.B.R. 13,6%</b></p>																																																																								
de Verificação		C.B.R. 13,6%																																																																																																			
Peso Bruto Umido	9.380																																																																																																				
Peso Umido	4.715																																																																																																				
Densidade Úmida	2.251																																																																																																				
Densidade Seca	2.053																																																																																																				
Grau de Compactação	103,6%																																																																																																				
Obs:																																																																																																					



		C.B.R.										
RODOVIA: BR - 101		TRECHO: PB - PE			SUB-TRECHO Do Km 74,1 ao Km 129							
3ª CAMADA FINAL		LOCAL / FURO / ESTACA: 2100	LADO E-X-D X	PROFUND. EM Cm:	REGISTRO Nº							
OPERADOR: SD ANDREWS			DATA: 23/10/07	CALCULISTA: SD JEOVÁ	VISTO:							
UMIDADE		De Moldagem			Molde Nº		39					
Cápsula - Nº	7		26		Peso do Molde	4665						
Peso Bruto Úmido	86,72		71,50		Volume do Molde	2095						
Peso Bruto Seco	86,34		66,70		Nº de Camadas	05						
Peso da Cápsula	29,08		18,82		Golpes/Camada	12						
Peso da Água	0,38		4,80		Peso do Soquete	4536						
Peso do Solo Seco	57,26		47,88		Espessura do disco Espaçador	2 1/2"						
Umidade ( % )	0,66		10,0		Altura do Cilindro ( mm )	113,5						
Umidade Média ( % )	0,66		10,0									
DADOS DE COMPACTAÇÃO			CALCULO DA ÁGUA			Anel Din.						
Densidade Máxima - Kg/m <sup>3</sup>	2,012		Peso do Solo		Úmido	5850	Nº 1					
Umidade ótima - %	10,0		Passando na # Nº 4		Seco	5811						
Umidade Higroscópica - %	0,7		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		150		Constante					
Diferença de Umidade - %	9,3		Água a Juntar		546		k= 0,102					
ENSAIO DE PENETRAÇÃO				Expansão								
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm <sup>2</sup>			Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm	
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia				Hora
30 seg	0,025	0,63	25	2,6				23-out	10:00	1,00	0,00	0,00
1	0,05	1,27	55	5,6				24-out	10:00	1,05	0,05	0,04
2	0,1	2,54	123	12,5	12,5	70	17,9	24-out	10:00	1,05	0,05	0,04
4	0,2	5,08	213	21,7	21,7	105	20,7	25-out	10:00	1,05	0,05	0,04
6	0,3	7,62	295	30,1		133		25-out	10:00	1,05	0,05	0,04
8	0,4	10,16				161		26-out	10:00	1,05	0,05	0,04
10	0,5	12,7				182		26-out	10:00	1,05	0,05	0,04
Moldagem de Verificação		<b>CBR 20,7%</b>										
Peso Bruto Úmido												
9.380												
Peso Úmido												
4.715												
Densidade Úmida												
2,251												
Densidade Seca												
2,046												
Grau de Compactação												
101,7%												
Obs:												
												

**2º B E Cnst**  
**SEÇÃO TÉCNICA - LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO**  
**DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO FRASCO DE AREIA**

OBRA:	BR 101	REGISTRO Nº
TRECHO:	DUPLICAÇÃO E ADEQUAÇÃO DA BR 101 CORREDOR NORDESTE	AMOSTRA :
EST. OU KM:	EST. 74,1 (LUCENA) - KM 129,0 (DIVISA PB/PE)	
INTERESSADO:	2º BECnst	

REGISTRO	Nº	1	1			
FURO	Nº	1	2			
PROFUNDIDADE	DE		0	0		
	CM- A		21	20		
DATA		12/11/2007	12/11/2007	12/11/2007		
ESTACA		2085	2080	2075		
PARA FRASCO COM AREIA	E-X-D	X	D	X		
	ANTES	A	7000	7000	7000	
	DEPOIS	B	2850	3660	3340	
	DIFERENÇA	A-B	4150	3340	3660	
FUNIL	Nº	1	1	1		
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)	C	568	568	568		
PESO DA AREIA NO FURO (g)	A-B-C-P	3582	2772	3092		
DENS. DA AREIA (g/dm³)	d	1368	1368	1368		
VOLUME DO FURO (dm³)	V=p/d	2618	2026	2260		
UMIDADE	H %	9,6	9,8	10		
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph	5928	4520	5120		
PESO DO SOLO SECO (g)	Ps=Ph/100+h	5409	4124	4655		
DENS. DO SOLO SECO (g/dcm³)	Ds=Ps/V	2066	2036	2060		
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	-	-	-	
	DENS. MÁXIMA (g/dcm³)	Dm	1981	2014	1993	
	UMIDADE ÓTIMA	H %	10	11,3	11,1	
GRAU DE COMPACTAÇÃO	%=Ds/Dm	104,30%	101%	103,3%		

**UMIDADE**

CAPSULA	Nº					
PESO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1	<b>SPEEDY</b>				
PESO DO SOLO SECO (g)	Ps1					
PESO DA ÁGUA	Ps=Ph-Ps1					
UMIDADE	H %=Pa/Ps1					

OBSERVAÇÕES:

RODOVIA: BR 101	TRECHO: PE/ PB	SUB TRECHO	
PROCEDÊNCIA 3º CAMADA FINAL	OPERADOR SD MARDEN	CALC : CB ERIK	VISTO

**DENSIDADE "IN SITU"**  
**MÉTODO DO FRASCO DE AREIA**



**2º B E Cnst**  
**SEÇÃO TÉCNICA - LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO**  
**DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO FRASCO DE AREIA**

OBRA:	BR 101	REGISTRO Nº
TRECHO:	DUPLICAÇÃO E ADEQUAÇÃO DA BR 101 CORREDOR NORDESTE	
EST. OU KM:	EST. 74,1 (LUCENA) - KM 129,0 (DIVISA PB/PE)	AMOSTRA :
INTERESSADO:	2º BECnst	

REGISTRO	Nº	1	1	1
FURO	Nº	1	2	3
PROFUNDIDADE	DE	0	0	0
	CM- A	20	20	20
DATA		07/11/2007	07/11/2007	07/11/2007
ESTACA		2100	2095	2090
PARA FRASCO COM AREIA	EX-D	D	X	X
	ANTES	A	7000	7000
	DEPOIS	B	2830	3210
	DIFERENÇA	A-B	4170	3790
FUNIL	Nº	1	1	1
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)	C	568	568	568
PESO DA AREIA NO FURO (g)	A-B-C-P	3668	3222	3322
DENS. DA AREIA (g/dm³)	d	1368	1368	1368
VOLUME DO FURO (dm³)	V=p/d	2633	2355	2436
UMIDADE	H %	8,4	9,2	8,8
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph	5865	5419	5450
PESO DO SOLO SECO (g)	Ps=Ph/100+h	5410	4962	5009
DENS. DO SOLO SECO (g/dcm³)	Ds=Ps/V	2055	2107	2042
ENSAIO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº	-	-
	DENS. MÁXIMA (g/dcm³)	Dm	2012	2042
	UMIDADE ÓTIMA	H %	10	10,7
GRAU DE COMPACTAÇÃO	%=Ds/Dm	102,10%	103,10%	100,00%

**UMIDADE**

CAPSULA	Nº			
PESO SOLO ÚMIDO (g)	Ph1			
PESO DO SOLO SECO (g)	Ps1			
PESO DA ÁGUA	Ps-Ph1Ps1			
UMIDADE	H %=Pa/Ps1			

**SPEEDY**

OBSERVAÇÕES: 2105 A 2088

RODOVIA: BR -101	TRECHO: PE/PB	SUB TRECHO
PROCEDÊNCIA 3ª CAMADA FINAL	OPERADOR SD PAULO COSTA	CALC: CB ERIK VISTO

**DENSIDADE "IN SITU"**  
**MÉTODO DO FRASCO DE AREIA**



## GRAU DE COMPACTAÇÃO DO CCR

DUPLICAÇÃO BR-101



EST.	FAIXA	POS.	DATA	UMIDADE		UMIDADE	ALTURA	MUC	MUC	GRAU	TAXA
Nº	D - E	D-X-E		SAID.	CHEG.	FURO	( CM )	LAB.	CAM.	COMPACT	IMPR.
2095	D/E	X	15-nov	7,4	7,2	6	11	2250	2337	100,8	0,7
2092	D/E	D	15-nov	7,4	7,1	6,1	12	2250	2315	99,8	0,7
2089	D/E	X	15-nov	7,4	7,2	6,3	10	2250	2345	101,1	0,7
2086	D/E	E	15-nov	7,4	7,1	6,1	10	2250	2379	102,6	0,7
2083	D/E	X	16-nov	7,5	7,2	6,0	10	2258	2407	103,4	0,7
2080	D/E	D	16-nov	7,5	7,3	6,8	11	2258	2414	103,7	0,7
2078	D/E	X	16-nov	7,5	7,1	6,6	10	2258	2276	97,8	0,7

LABORATORISTA 2ºBEC

2º TEN. ALCÂNTARA

FISCALIZAÇÃO

ENGº FISCALIZAÇÃO

RESISTENCIA A COMPRESSÃO		ESTACAS		RESIS. (Mpa)		fck		s		fck est.	
Nº	DATA DA MOLDAGEM	DATA DA RUPTEIRA	REF. LOTE	INICIO	FIM	7DD	7DD	7DD	7DD	7DD	7DD
1			200			21,0	21,20				
2			201			21,2	19,20				
3			202			18,2	19,20				
4			203			19,2	19,30				
5			204			19,3	19,30				
6	13-nov-07	20-nov-07	203	216	2107	19,1	20,40	20,10	0,84	19,30	
7			204			17,2	20,40				
8			204			20,4	20,40				
9			204			19,9	20,40				
10			205			10,2	11,50				
11			205			11,5	11,50				
12			206			10,0	10,40				
13	14-nov-07	21-nov-07	206	2107	2101	10,4	10,40	10,90	0,78	10,23	
14			207			11,9	12,40				
15			207			12,4	12,40				
16			208			13,2	13,20				
17			208			13,0	13,20				
18			209			10,9	10,90				
19			210			6,9	10,90				
20			210			8,7	8,70				
21			211			8,1	8,70				
22			211			10,8	12,70				
23			212			12,7	7,30				
24	15-nov-07	22-nov-07	211	2101	2066	7,3	7,30	10,17	2,26	8,15	
25			212			7,2	7,30				
26			213			7,4	7,40				
27			213			6,7	7,40				
28			214			8,8	8,80				
29			214			8,3	8,80				
30			215			9,4	10,10				
31			215			10,1	10,10				
32			216			5,7	6,20				
33			216			6,2	6,20				
34			217			7,8	10,80				
35			217			10,8	10,80				
36			218			10,9	10,90				
37			219			9,9	10,90				
38			220			8,9	9,20				
39	16-nov-07	23-nov-07	219	2066	2069	9,2	9,20	9,74	1,75	8,16	
40			220			9,5	9,50				
41			221			9,1	9,50				
42			221			10,2	10,20				
43			222			9,3	10,20				
44			222			11,2	11,40				
45			223			11,4	11,40				
46			223			7,9	7,90				
47			224			7,9	7,90				
48			224			9,1	9,50				
49			225			9,5	9,50				
50			225			8,5	8,50				
51			226			8,5	8,50				
52	17-nov-07	24-nov-07	226	2069	2060	11,2	11,20	9,28	1,26	8,13	
53			227			11,2	11,20				
54			227			6,5	9,30				
55			227			9,3	9,30				
56			227			9,3	9,30				

LABORATORISTA 2º BEC

FISCALIZAÇÃO

2º TEN. ALCANTARA

ENGº FISCALIZAÇÃO



QUADRO DE ACOMPANHAMENTO ESTATÍSTICO DO CCR  
Dynatest®

OBRA: DUPLICAÇÃO BR-101 PB.



2º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO															
RODOVIA: BR-101 (CORREDOR NORDESTE) TRECHO: LUCENA - DIV. PB/PE SUBTRECHO: BR 101 Km 74,1 (LUCENA) - Km 129 DIV PB/PE LOTE: 05															
SEÇÃO TÉCNICA - LABORATÓRIO DE CONCRETO - CONCRETO COMPACTADO COM ROLO															
Nº DE SÉRIE	TRAÇO	DATA DE MOLD.	PEÇA	ABAT. (cm)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)				RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO (MPa)				CONTROLE ESTATÍSTICO		
					DATA RUP.	7 DIAS	DATA RUP.	7 DIAS	DATA RUP.	28 DIAS	Nº EXEMP.	fc <sub>t28</sub> (MPa)	fc <sub>m</sub> 28 (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	
216	CCR 02	16/11/07	Estacas 2086 a 2069 D/E		23/11/07	5,7 6,2	14/12/07	23/11/07	1,5 1,3	14/12/07	2,1 2,0	7	2,1	2,51	0,44
217	CCR 02	16/11/07	Estacas 2086 a 2069 D/E		23/11/07	7,8 10,8	14/12/07	23/11/07	1,3 1,3	14/12/07	2,3 2,3				
218	CCR 02	16/11/07	Estacas 2086 a 2069 D/E		23/11/07	10,9 9,9	14/12/07	23/11/07	2,3 2,0	14/12/07	2,4 3,0				
219	CCR 02	16/11/07	Estacas 2086 a 2069 D/E		23/11/07	8,9 9,2	14/12/07	23/11/07	1,3 2,4	14/12/07	2,3 2,6				
220	CCR 02	16/11/07	Estacas 2086 a 2069 D/E		23/11/07	9,5 9,1	14/12/07	23/11/07	1,3 1,5	14/12/07	2,0 2,3				
221	CCR 02	16/11/07	Estacas 2086 a 2069 D/E		23/11/07	10,2 9,3	14/12/07	23/11/07	1,2 1,3	14/12/07	2,1 1,5				
222	CCR 02	16/11/07	Estacas 2086 a 2069 D/E		23/11/07	11,2 11,4	14/12/07	23/11/07	2,5 2,4	14/12/07	3,0 3,2				

2º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO															
RODOVIA: BR-101 (CORREDOR NORDESTE) TRECHO: LUCENA - DIV. PB/PE SUBTRECHO: BR 101 Km 74,1 (LUCENA) - Km 129 DIV PB/PE LOTE: 05															
SEÇÃO TÉCNICA - LABORATÓRIO DE CONCRETO - CONCRETO COMPACTADO COM ROLO															
Nº DE SÉRIE	TRAÇO	DATA DE MOLD.	PEÇA	ABAT. (cm)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)				RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO (MPa)				CONTROLE ESTATÍSTICO		
					DATA RUP.	7 DIAS	DATA RUP.	7 DIAS	DATA RUP.	28 DIAS	Nº EXEMP.	fc <sub>t28</sub> (MPa)	fc <sub>m</sub> 28 (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	
207	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	11,9 12,4	13/12/07	22/11/07	1,5 1,6	13/12/07	1,4 1,4	9	1,4	2,34	0,63
208	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	13,2 13,0	13/12/07	22/11/07	1,6 1,8	13/12/07	2,4 2,1				
209	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	10,9 6,9	13/12/07	22/11/07	1,8 1,1	13/12/07	1,9 2,0				
210	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	8,7 8,1	13/12/07	22/11/07	1,5 1,4	13/12/07	2,6 2,3				
211	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	10,8 12,7	13/12/07	22/11/07	2,0 1,8	13/12/07	3,5 2,7				
212	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	7,3 7,2	13/12/07	22/11/07	1,3 1,4	13/12/07	1,8 1,5				
213	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	7,4 6,7	13/12/07	22/11/07	1,4 2,7	13/12/07	2,8 2,9				
214	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	8,8 8,3	13/12/07	22/11/07	1,4 1,8	13/12/07	2,0 1,9				
215	CCR 02	15/11/07	Estacas 2101 a 2086 D/E		22/11/07	9,4 10,1	13/12/07	22/11/07	1,5 2,3	13/12/07	2,5 2,4				



## 2º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO

RODOVIA: BR-101 (CORREDOR NORDESTE)

TRECHO: LUCENA - DIV. PB/PE

SUBTRECHO: BR 101 Km 74,1 (LUCENA) - Km 129 DIV PB/PE

LOTE: 05

SEÇÃO TÉCNICA - LABORATÓRIO DE CONCRETO - CONCRETO SIMPLES PARA PLACA (PISTA)

Nº DE SÉRIE	TRAÇO	DATA DE MOLD.	PEÇA	ABAT. (cm)	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)				RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO (MPa)						
					DATA RUP.	7 DIAS	DATA RUP.	28 DIAS	DATA RUP.	7 DIAS	DATA RUP.	28 DIAS	CONTROLE ESTATÍSTICO		
													Nº EXEMP.	fc <sub>t28</sub>	fc <sub>tM 28</sub>
					(MPa)	(MPa)	(MPa)								
201	SC-01	10/12/07	PLACA PISTA		17/12/07	27,9	07/01/08	30,7	17/12/07	07/01/08	5,9	6	5,23	0,76	
			Estacas 2093+2 a 2077+4					31,5							5,5
202	SC-01	10/12/07	PLACA PISTA		17/12/07	26,9	07/01/08	30,8	17/12/07	07/01/08	4,5				
			Estacas 2093+2 a 2077+4					31,8							4,7
204	SC-01	10/12/07	PLACA PISTA		17/12/07	29,1	07/01/08	31,8	17/12/07	07/01/08	4,4				
			Estacas 2093+2 a 2077+4					32,1							4,4
205	SC-01	10/12/07	PLACA PISTA		17/12/07	29,5	07/01/08	32,8	17/12/07	07/01/08	4,1				
			Estacas 2093+2 a 2077+4					32,6							5,0
206	SC-01	10/12/07	PLACA PISTA		17/12/07	29,3	07/01/08	31,1	17/12/07	07/01/08	5,0				
			Estacas 2093+2 a 2077+4					30,9				4,9			
208	SC-01	10/12/07	PLACA PISTA		17/12/07	29,1	07/01/08	31,6	17/12/07	07/01/08	6,4				
			Estacas 2093+2 a 2077+4					31,3				6,2			

**ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer* (FWD) na placa de concreto.



**VIGA BENKELMAN - TERRAPLANAGEM - (ESTACAS 2078 - 2096)**

ESTACA	POSIÇÃO	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)	VALOR
2079	E	32	492
2081	E	32	492
2083	E	32	492
2085	E	48	488
2087	E	28	493
2087	E	40	490
2089	E	52	487
2091	E	48	488
2093	E	40	490
2095	E	40	490

ESTACA	POSIÇÃO	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)	VALOR
2078	X	24	494
2080	X	36	491
2082	X	24	494
2084	X	48	488
2086	X	20	495
2088	X	60	485
2090	X	88	478
2092	X	40	490
2094	X	48	488
2096	X	52	487

ESTACA	POSIÇÃO	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)	VALOR
2078	D	28	493
2080	D	24	494
2082	D	24	494
2084	D	24	494
2086	D	24	494
2088	D	48	488
2090	D	40	490
2092	D	60	485
2094	D	60	485
2096	D	52	487

**VIGA - CCR - (ESTACAS 2077 - 2096)**

ESTACA	POSIÇÃO	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)	VALOR
2077	E	20	495
2079	E	20	495
2081	E	24	494
2083	E	24	494
2085	E	20	495
2087	E	20	495
2089	E	16	496
2091	E	20	495
2093	E	20	495
2095	E	24	494

ESTACA	POSIÇÃO	DEFLEXÃO (x 10 <sup>-2</sup> mm)	VALOR
2078	D	20	495
2080	D	24	494
2082	D	16	496
2084	D	20	495
2086	D	20	495
2088	D	20	495
2090	D	24	494
2092	D	20	495
2094	D	28	493
2096	D	20	495



## CONDIÇÃO DEFLECTOMÉTRICA - FWD



RODOVIA		TRECHO		SENTIDO			PISTA		FAIXA				
BR-101		Recife - João pessoa		Crescente			Dupla		Externa				
INÍCIO		FIM		EQUIPAMENTO				RAIO DE APLICAÇÃO					
km 0		km 0,063		Falling Weight Deflectometer				15 cm					
km inicial	Força (kgf)	VALORES DE DEFLEXÃO (0,01mm)							Temperatura (°C)		Data e hora		Observação
		Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Ar	Pav			
2095	4.163	4,4	4,2	3,9	3,6	3,1	2,4	1,9	38	40	08/05/09	10:36 AM	na junta
2094+10	4.135	6,2	6,0	5,7	5,4	4,7	3,9	3,3	38	40	08/05/09	10:37 AM	na junta
2094	4.142	5,1	4,6	4,7	3,7	3,2	2,3	1,8	38	40	08/05/09	10:38 AM	na junta
2093+10	4.121	4,6	4,2	4,1	3,5	2,5	2,2	1,6	38	40	08/05/09	10:38 AM	na junta
2093	4.114	5,1	4,5	4,6	3,7	3,2	2,4	1,9	38	40	08/05/09	10:39 AM	na junta
2092+10	4.156	7,7	6,4	6,3	5,7	4,8	4,0	3,2	38	40	08/05/09	10:40 AM	na junta
2092	4.149	7,6	6,9	6,8	5,9	4,9	4,0	3,2	38	40	08/05/09	10:40 AM	na junta
2091+10	4.170	6,2	5,5	5,0	4,9	4,3	3,7	3,2	39	40	08/05/09	10:41 AM	na junta
2091	4.185	5,0	4,4	4,1	3,9	3,5	2,8	2,3	38	40	08/05/09	10:42 AM	na junta
2090+10	4.156	4,8	4,1	3,8	3,4	2,8	2,5	2,0	38	40	08/05/09	10:42 AM	na junta
2090	4.206	4,6	4,2	4,0	3,9	3,4	2,7	2,2	39	40	08/05/09	10:43 AM	na junta
2089+10	4.149	4,7	4,2	4,0	3,3	2,7	2,4	2,1	39	40	08/05/09	10:44 AM	na junta
2089	4.156	5,1	4,5	4,3	3,9	3,3	2,6	2,1	39	40	08/05/09	10:44 AM	na junta
2088+10	4.142	5,6	4,9	4,9	4,2	3,6	3,1	2,5	39	40	08/05/09	10:45 AM	na junta
2088	4.114	5,5	4,9	4,6	4,2	3,6	3,0	2,4	39	40	08/05/09	10:46 AM	na junta
2087+10	4.128	4,4	4,0	3,9	3,5	2,9	2,4	2,0	39	40	08/05/09	10:47 AM	na junta
2087	4.128	4,6	4,0	3,8	3,5	2,9	2,4	1,9	39	40	08/05/09	10:47 AM	na junta
2086+10	4.128	4,1	3,8	3,6	3,3	2,8	2,3	1,9	39	40	08/05/09	10:48 AM	na junta
2086	4.121	5,3	4,6	4,4	4,0	3,3	2,7	2,2	39	40	08/05/09	10:49 AM	na junta
2085+10	4.121	5,3	4,6	4,3	4,0	3,3	2,7	2,1	40	40	08/05/09	10:50 AM	na junta
2085	4.079	5,7	4,4	4,2	3,8	3,0	2,5	1,9	39	40	08/05/09	10:50 AM	na junta
2084+10	4.121	4,3	3,5	3,2	2,7	2,1	1,7	1,4	39	40	08/05/09	10:51 AM	na junta
2084	4.199	4,3	3,6	3,5	3,1	2,5	2,0	1,6	39	40	08/05/09	10:52 AM	na junta
2083+10	4.100	3,3	3,2	3,1	2,7	2,1	1,8	1,6	40	40	08/05/09	10:53 AM	na junta
2083	4.149	4,2	4,0	3,6	3,1	2,5	1,9	1,5	39	40	08/05/09	10:54 AM	na junta
2082+10	4.156	4,0	3,7	3,3	2,9	2,2	1,8	1,4	40	40	08/05/09	10:54 AM	na junta
2082	4.107	4,9	3,9	3,7	3,2	2,6	2,0	1,5	39	40	08/05/09	10:55 AM	na junta
2081+10	4.156	6,3	5,5	5,1	4,3	3,5	2,3	1,7	40	40	08/05/09	10:56 AM	na junta
2081	4.163	6,2	5,5	5,2	4,5	4,2	3,1	2,5	40	40	08/05/09	10:56 AM	na junta
2080+10	4.220	5,6	5,3	5,2	4,4	3,9	3,2	2,7	40	40	08/05/09	10:57 AM	na junta
2080	4.185	6,7	6,0	6,2	5,0	4,2	4,0	3,3	40	40	08/05/09	10:58 AM	na junta
2079+10	4.170	6,5	5,8	5,6	5,0	4,0	3,3	2,7	40	40	08/05/09	10:59 AM	na junta
2079	4.149	6,5	5,8	5,3	4,9	4,3	3,4	2,7	40	40	08/05/09	10:59 AM	na junta

## CONDIÇÃO DEFLECTOMÉTRICA - FWD



RODOVIA		TRECHO		SENTIDO		PISTA		FAIXA					
BR-101		Recife - João pessoa		Crescente		Dupla		Externa					
INÍCIO		FIM		EQUIPAMENTO				RAIO DE APLICAÇÃO					
km 0,001		km 0,063		Falling Weight Deflectometer				15 cm					
km inicial	Força (kgf)	VALORES DE DEFLEXÃO (0,01mm)							Temperatura (°C)		Data e hora	Observação	
		D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	Ar	Pav			
2095	4.149	4,3	4,0	3,8	3,5	2,9	2,2	1,8	38	40	08/05/09	11:38 AM	meio da placa
2094+10	4.135	4,1	3,8	3,8	3,3	2,6	2,1	1,6	38	40	08/05/09	11:39 AM	meio da placa
2094	4.121	5,7	5,0	4,8	4,3	3,5	2,7	2,1	38	40	08/05/09	11:39 AM	meio da placa
2093+10	4.185	8,4	7,5	7,2	7,0	6,2	5,4	4,6	36	40	08/05/09	1:20 PM	meio da placa
2093	4.185	6,9	5,5	4,8	4,7	4,0	3,3	2,9	36	46	08/05/09	1:21 PM	meio da placa
2092+10	4.178	7,6	5,4	5,2	5,0	4,2	3,7	3,1	36	46	08/05/09	1:22 PM	meio da placa
2092	4.213	5,6	4,5	4,3	3,8	3,2	2,8	2,4	37	46	08/05/09	1:22 PM	meio da placa
2091+10	4.206	6,5	4,6	4,4	3,9	3,2	2,6	2,2	37	46	08/05/09	1:23 PM	meio da placa
2091	4.192	7,9	6,1	5,9	5,9	5,2	4,6	4,0	37	46	08/05/09	1:23 PM	meio da placa
2090+10	4.178	6,3	4,6	4,3	4,3	3,7	3,2	2,6	37	46	08/05/09	1:24 PM	meio da placa
2090	4.149	5,2	4,0	3,8	3,5	3,1	2,5	2,0	37	46	08/05/09	1:24 PM	meio da placa
2089+10	4.135	6,9	5,2	5,1	4,7	4,1	3,6	3,1	37	46	08/05/09	1:26 PM	meio da placa
2089	4.121	6,6	4,8	4,5	4,3	3,7	3,1	2,6	37	46	08/05/09	1:26 PM	meio da placa
2088+10	4.128	5,6	3,9	3,7	3,5	3,0	2,4	2,0	37	46	08/05/09	1:27 PM	meio da placa
2088	4.128	7,4	4,8	4,5	4,2	3,4	2,7	2,1	37	46	08/05/09	1:28 PM	meio da placa
2087+10	4.121	7,1	4,5	4,3	3,9	3,3	2,6	2,0	37	46	08/05/09	1:28 PM	meio da placa
2087	4.135	6,1	4,1	3,7	3,4	2,9	2,3	1,9	37	46	08/05/09	1:29 PM	meio da placa
2086+10	4.114	5,9	3,9	3,8	3,5	3,1	2,5	2,0	37	46	08/05/09	1:29 PM	meio da placa
2086	4.121	5,6	3,6	3,4	3,1	2,6	2,0	1,7	37	46	08/05/09	1:30 PM	meio da placa
2085+10	4.093	3,7	3,0	2,9	2,5	2,0	1,8	1,4	37	46	08/05/09	1:30 PM	meio da placa
2085	4.163	5,6	4,0	3,7	3,4	2,9	2,2	1,7	36	46	08/05/09	1:31 PM	meio da placa
2084+10	4.149	5,0	3,3	3,1	2,9	2,5	2,0	1,6	36	46	08/05/09	1:32 PM	meio da placa
2084	4.149	3,7	3,0	3,0	2,5	2,5	1,9	1,5	36	46	08/05/09	1:32 PM	meio da placa
2083+10	4.178	4,4	3,5	3,2	3,0	2,3	1,8	1,4	36	46	08/05/09	1:33 PM	meio da placa
2083	4.142	7,4	5,2	4,9	4,6	3,8	3,0	2,2	36	46	08/05/09	1:33 PM	meio da placa
2082+10	4.170	5,9	4,7	4,4	3,8	2,8	2,6	2,1	36	46	08/05/09	1:34 PM	meio da placa
2082	4.156	7,9	5,9	5,5	5,3	4,5	3,6	2,8	36	46	08/05/09	1:34 PM	meio da placa
2081+10	4.199	6,0	5,7	5,4	5,1	4,2	3,5	2,9	36	46	08/05/09	1:35 PM	meio da placa
2081	4.170	7,1	6,3	6,1	5,6	4,5	4,1	3,5	35	47	08/05/09	1:36 PM	meio da placa
2080+10	4.156	5,7	5,7	5,5	5,3	4,8	3,7	3,0	36	47	08/05/09	1:36 PM	meio da placa
2080	4.163	8,1	6,5	6,2	5,9	4,9	4,0	3,1	36	47	08/05/09	1:37 PM	meio da placa
2079+10	4.192	5,8	5,5	5,3	4,8	4,2	3,1	2,8	36	47	08/05/09	1:37 PM	meio da placa
2079	4.142	5,0	4,6	4,3	4,1	3,5	2,7	2,1	35	47	08/05/09	1:38 PM	meio da placa



## CONDIÇÃO DEFLECTOMÉTRICA - FWD



RODOVIA		TRECHO		SENTIDO		PISTA		FAIXA					
BR-101		Recife - João pessoa		Crescente		Dupla		Interna					
INÍCIO		FIM		EQUIPAMENTO				RAIO DE APLICAÇÃO					
km 0		km 0,061		Falling Weight Deflectometer				15 cm					
km inicial	Força (kgf)	VALORES DE DEFLEXÃO (0,01mm)							Temperatura (°C)		Data e hora	Observação	
		D/1	D/2	D/3	D/4	D/5	D/6	D/7	Ar	Pav			
2095	4.213	6,0	5,8	5,7	5,1	4,2	3,4	2,6	37	38	08/05/09	8:58 AM	na junta
2094+10	4.199	6,4	8,1	5,8	5,5	4,5	3,7	2,8	37	38	08/05/09	8:59 AM	na junta
2094	4.199	4,5	4,4	4,0	3,6	3,0	2,4	1,9	37	38	08/05/09	9:01 AM	na junta
2093+10	4.206	6,5	9,2	6,2	5,7	4,3	3,4	2,6	37	38	08/05/09	9:02 AM	na junta
2093	4.220	8,9	15,7	8,4	7,4	6,1	5,3	4,4	38	38	08/05/09	9:04 AM	na junta
2092+10	4.192	8,5	35,2	7,3	6,9	5,7	5,4	4,5	38	38	08/05/09	9:05 AM	na junta
2092	4.199	7,2	14,2	6,8	5,6	4,5	4,2	3,4	39	38	08/05/09	9:20 AM	na junta
2091+10	4.206	6,0	5,6	5,3	4,8	3,9	3,3	2,6	39	38	08/05/09	9:22 AM	na junta
2091	4.220	5,8	4,2	5,0	4,2	3,2	2,9	2,2	39	38	08/05/09	9:23 AM	na junta
2090+10	4.199	6,9	10,0	5,8	5,1	4,3	3,4	2,5	38	38	08/05/09	9:24 AM	na junta
2090	4.213	5,5	4,8	4,7	4,0	3,5	2,7	2,1	39	38	08/05/09	9:25 AM	na junta
2089+10	4.135	6,5	8,3	6,1	5,4	4,6	3,7	2,9	38	38	08/05/09	9:27 AM	na junta
2089	4.149	6,2	6,0	5,1	4,7	4,1	3,4	2,8	38	38	08/05/09	9:27 AM	na junta
2088+10	4.170	6,2	6,5	5,9	4,9	4,5	3,5	2,9	38	38	08/05/09	9:28 AM	na junta
2088	4.185	4,9	4,6	4,5	3,9	3,3	2,7	2,1	38	38	08/05/09	9:28 AM	na junta
2087+10	4.128	4,6	3,9	4,0	3,2	2,9	2,4	1,9	38	38	08/05/09	9:30 AM	na junta
2087	4.128	4,7	4,2	4,0	3,6	2,9	2,3	1,8	38	38	08/05/09	9:32 AM	na junta
2086+10	4.142	5,3	4,9	4,7	4,3	3,6	3,0	2,4	38	38	08/05/09	9:33 AM	na junta
2086	4.170	4,4	4,1	3,8	3,5	2,9	2,3	1,8	38	38	08/05/09	9:34 AM	na junta
2085+10	4.114	5,6	4,9	4,7	4,1	3,5	2,8	2,2	39	38	08/05/09	9:34 AM	na junta
2085	4.135	4,7	4,2	4,4	3,5	3,1	2,3	1,9	39	38	08/05/09	9:35 AM	na junta
2084+10	4.135	6,1	5,6	5,5	4,7	3,5	3,1	2,3	38	38	08/05/09	9:36 AM	na junta
2084	4.163	3,9	3,7	3,7	3,0	2,3	2,1	1,7	39	38	08/05/09	9:37 AM	na junta
2083+10	4.135	4,6	4,1	5,1	3,4	2,5	2,1	1,9	39	38	08/05/09	9:38 AM	na junta
2083	4.156	9,1	8,1	7,8	6,9	5,6	4,1	2,9	39	38	08/05/09	9:40 AM	na junta
2082+10	4.135	9,8	9,2	8,1	6,8	5,2	3,9	2,7	39	38	08/05/09	9:41 AM	na junta
2082	4.185	7,6	7,4	6,9	5,8	4,6	3,5	2,6	39	38	08/05/09	9:41 AM	na junta
2081+10	4.192	8,4	7,1	6,9	5,9	5,0	4,2	3,4	39	38	08/05/09	9:43 AM	na junta
2081	4.192	8,4	7,1	6,8	5,9	4,9	4,1	3,4	40	38	08/05/09	9:43 AM	na junta
2080+10	4.206	8,2	7,0	6,4	5,5	4,5	4,0	3,2	40	38	08/05/09	9:44 AM	na junta
2080	4.192	6,6	5,7	5,6	4,9	3,8	3,5	2,8	39	38	08/05/09	9:45 AM	na junta
2079+10	4.234	7,3	6,9	6,8	6,1	4,9	4,4	3,6	39	38	08/05/09	9:46 AM	na junta
2079	4.185	6,3	5,3	5,1	4,6	3,8	3,2	2,4	39	38	08/05/09	9:47 AM	na junta



## CONDIÇÃO DEFLECTOMÉTRICA - FWD



RODOVIA		TRECHO		SENTIDO		PISTA		FAIXA					
BR-101		Recife - João pessoa		Crescente		Dupla		Interna					
INÍCIO		FIM		EQUIPAMENTO				RAIO DE APLICAÇÃO					
km 0,001		km 0,062		Falling Weight Deflectometer				15 cm					
km inicial	Força (kgf)	VALORES DE DEFLEXÃO (0,01mm)							Temperatura (°C)		Data e hora	Observação	
		Df1	Df2	Df3	Df4	Df5	Df6	Df7	Ar	Pav			
2095	4.079	6,9	4,8	4,6	4,3	3,6	3,0	2,5	36	47	08/05/09	2:04 PM	meio da placa
2094+10	4.107	6,2	4,8	4,6	4,1	3,5	2,8	2,1	36	47	08/05/09	2:04 PM	meio da placa
2094	4.093	6,8	4,6	4,4	4,1	3,4	2,6	2,0	36	47	08/05/09	2:05 PM	meio da placa
2093+10	4.093	11,3	8,7	8,5	7,9	6,3	5,2	3,8	36	47	08/05/09	2:05 PM	meio da placa
2093	4.142	7,2	6,0	5,9	5,7	5,1	4,3	3,6	36	47	08/05/09	2:06 PM	meio da placa
2092+10	4.156	8,4	6,4	5,8	5,6	4,8	4,2	3,7	36	47	08/05/09	2:06 PM	meio da placa
2092	4.135	7,5	5,2	5,2	4,6	3,8	3,4	2,7	36	47	08/05/09	2:07 PM	meio da placa
2091+10	4.156	6,5	5,2	5,3	4,3	3,8	3,0	2,5	36	47	08/05/09	2:08 PM	meio da placa
2091	4.135	6,3	4,8	4,5	4,0	3,6	3,0	2,5	36	47	08/05/09	2:08 PM	meio da placa
2090+10	4.149	6,8	4,7	4,6	4,1	2,9	2,6	2,3	36	47	08/05/09	2:09 PM	meio da placa
2090	4.107	7,0	5,3	5,2	5,1	4,5	3,9	3,2	36	47	08/05/09	2:09 PM	meio da placa
2089+10	4.128	7,3	5,5	5,3	5,1	4,6	3,8	3,1	36	47	08/05/09	2:10 PM	meio da placa
2089	4.093	8,0	6,0	5,9	5,5	4,7	4,0	3,3	36	47	08/05/09	2:10 PM	meio da placa
2088+10	4.079	9,6	7,9	7,8	7,7	6,9	5,9	4,9	36	47	08/05/09	2:11 PM	meio da placa
2088	4.093	9,3	4,7	4,6	4,1	2,5	3,1	2,4	36	47	08/05/09	2:12 PM	meio da placa
2087+10	4.100	7,5	6,2	6,1	5,5	4,5	3,7	2,8	37	47	08/05/09	2:12 PM	meio da placa
2087	4.064	6,1	4,2	4,0	3,6	3,0	2,3	1,8	36	47	08/05/09	2:13 PM	meio da placa
2086+10	4.050	7,2	5,1	4,9	4,5	3,8	3,1	2,4	36	47	08/05/09	2:13 PM	meio da placa
2086	4.072	6,8	4,4	4,3	3,8	3,0	2,4	1,9	37	47	08/05/09	2:14 PM	meio da placa
2085+10	4.086	6,3	4,9	4,7	4,1	3,1	2,6	2,1	36	47	08/05/09	2:14 PM	meio da placa
2085	4.100	4,3	4,1	3,9	3,6	3,0	2,1	1,8	36	47	08/05/09	2:16 PM	meio da placa
2084+10	4.072	6,4	4,8	4,6	4,1	3,6	2,6	2,0	36	47	08/05/09	2:16 PM	meio da placa
2084	4.093	5,6	4,4	4,1	3,7	3,0	2,3	1,7	36	47	08/05/09	2:17 PM	meio da placa
2083+10	4.156	5,6	4,3	4,0	3,6	2,9	2,3	1,7	36	47	08/05/09	2:17 PM	meio da placa
2083	4.163	5,3	4,8	4,6	4,1	3,5	2,6	1,9	36	47	08/05/09	2:18 PM	meio da placa
2082+10	4.170	6,2	5,3	5,0	4,6	3,7	2,8	2,1	36	47	08/05/09	2:19 PM	meio da placa
2082	4.107	10,8	7,9	7,7	7,6	6,5	5,6	4,6	36	47	08/05/09	2:19 PM	meio da placa
2081+10	4.178	6,7	5,5	5,4	5,0	4,3	3,7	3,0	36	47	08/05/09	2:20 PM	meio da placa
2081	4.156	8,3	6,9	6,7	6,5	5,6	4,7	3,9	36	47	08/05/09	2:20 PM	meio da placa
2080+10	4.170	6,6	5,8	5,4	5,3	4,9	4,0	3,3	36	47	08/05/09	2:21 PM	meio da placa
2080	4.185	8,0	7,0	6,8	6,2	5,3	4,2	3,3	36	47	08/05/09	2:22 PM	meio da placa
2079+10	4.156	10,4	9,6	9,6	9,4	8,1	6,8	5,5	36	47	08/05/09	2:22 PM	meio da placa
2079	4.199	7,4	7,1	6,9	6,5	5,5	4,4	3,4	35	47	08/05/09	2:23 PM	meio da placa

## **ANEXO C – Avaliação funcional**

Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas e leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.



SAYERS, M. W. et al. Guidelines for conducting and Calibration Road Roughness Measurements. Word Bank Technical Paper Number 46. WTP-46. Washington, 1986b.

SCOFIELD, L. A. et al. A Half Century With the California Profilograph – Arizona Transportation Research Center (ATRC) - Arizona, 1992.

SENÇO, W. Manual de Técnicas de Pavimentação. São Paulo: PINI, 1997.

SOUZA, R. O. Influência da Irregularidade Longitudinal na Avaliação de Pavimentos. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

TIMM, D. H.; McQUENN, J. M. A Study of Manual vs. Automated Pavement Condition Surveys. Alabama Department of Transportation. May, 2004.

YODER, E. J. e WITCZAK, M. W. – Principles of Pavement Design – Second Edition – John Wiley & Sons, Inc. – New York, 1975.

## ANEXOS

---

Constam as planilhas referentes aos ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das camadas do pavimento, medidas das deflexões e medição da irregularidade longitudinal do pavimento.

### **ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

### **ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer (FWD)* na placa de concreto.

### **ANEXO C – Avaliação funcional**

Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas e leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.

## ANEXOS

---

Constam as planilhas referentes aos ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das camadas do pavimento, medidas das deflexões e medição da irregularidade longitudinal do pavimento.

### **ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

### **ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer (FWD)* na placa de concreto.

### **ANEXO C – Avaliação funcional**

Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.

## ANEXOS

---

Constam as planilhas referentes aos ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das camadas do pavimento, medidas das deflexões e medição da irregularidade longitudinal do pavimento.

### **ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

### **ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer (FWD)* na placa de concreto.

### **ANEXO C – Avaliação funcional**

Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.



## ANEXOS

---

Constam as planilhas referentes aos ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das camadas do pavimento, medidas das deflexões e medição da irregularidade longitudinal do pavimento.

### **ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

### **ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer (FWD)* na placa de concreto.

### **ANEXO C – Avaliação funcional**

Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.

## ANEXOS

---

Constam as planilhas referentes aos ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das camadas do pavimento, medidas das deflexões e medição da irregularidade longitudinal do pavimento.

### **ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

### **ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer (FWD)* na placa de concreto.

### **ANEXO C – Avaliação funcional**

Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.

## ANEXOS

---

Constam as planilhas referentes aos ensaios para obtenção das propriedades mecânicas das camadas do pavimento, medidas das deflexões e medição da irregularidade longitudinal do pavimento.

### **ANEXO A – Propriedades mecânicas**

Constam as planilhas de cálculo do CBR dos materiais utilizados na terraplenagem, do grau de compactação obtido na terraplenagem e CCR, dos resultados de resistência à compressão simples e à tração na flexão do CCR e placa de concreto.

### **ANEXO B – Avaliação estrutural**

Constam as planilhas com os resultados das deflexões obtidas como auxílio da *Viga Benkelman* nas camadas de terraplenagem e CCR e planilhas com as deflexões obtidas com o emprego do *Falling Weight Deflectometer (FWD)* na placa de concreto.

### **ANEXO C – Avaliação funcional**

Constam as planilhas com as medições de irregularidade obtidas com o auxílio do *Nível e Mira*, como também o perfil longitudinal com suas leituras obtidas com o emprego do *Perfilógrafo Califórnia*.



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	31968,00				
2	0,50	31957,00				
3	1,00	31944,00	0		0,00000000	
4	1,50	31932,00	2		0,00627943	
5	2,00	31920,00	0		0,00000000	
6	2,50	31909,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
7	3,00	31896,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
8	3,50	31883,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
9	4,00	31872,00	0	0	0,00000000	0,0000000
10	4,50	31859,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
11	5,00	31848,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
12	5,50	31837,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
13	6,00	31823,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
14	6,50	31812,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
15	7,00	31797,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
16	7,50	31784,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
17	8,00	31772,00	0	0	0,00000000	0,0000000
18	8,50	31760,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
19	9,00	31747,00	-1	-2,24	0,00156986	0,0079518
20	9,50	31731,00	5	-0,16	0,03924647	0,0000406
21	10,00	31721,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
22	10,50	31707,00	-15	-0,64	0,35321821	0,0006491
23	11,00	31694,00	-3	-0,64	0,01412873	0,0006491
24	11,50	31668,00	22	3,2	0,75981162	0,0162282
25	12,00	31664,00	4	-1,44	0,02511774	0,0032862
26	12,50	31651,00	-10	-1,28	0,15698587	0,0025965
27	13,00	31638,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
28	13,50	31624,00	-9	0,48	0,12715856	0,0003651
29	14,00	31609,00	-7	-1,92	0,07692308	0,0058422
30	14,50	31588,00	18	2,56	0,50863422	0,0103861
31	15,00	31573,00	20	3,04	0,62794349	0,0146460
32	15,50	31570,00	-14	-0,64	0,30769231	0,0006491
33	16,00	31557,00	-13	-0,32	0,26530612	0,0001623
34	16,50	31538,00	8	1,12	0,10047096	0,0019880
35	17,00	31528,00	-1	-1,6	0,00156986	0,0040571
36	17,50	31514,00	-2	-1,76	0,00627943	0,0049090
37	18,00	31498,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
38	18,50	31488,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
39	19,00	31474,00	-6	-1,92	0,05651491	0,0058422
40	19,50	31458,00	3	0	0,01412873	0,0000000
41	20,00	31444,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
42	20,50	31431,00	-6	-1,12	0,05651491	0,0019880
43	21,00	31413,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
44	21,50	31398,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
45	22,00	31388,00	-6	-0,64	0,05651491	0,0006491
46	22,50	31371,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
47	23,00	31357,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
48	23,50	31343,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
49	24,00	31329,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
50	24,50	31314,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
51	25,00	31300,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
52	25,50	31286,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
53	26,00	31272,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
54	26,50	31255,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
55	27,00	31243,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
56	27,50	31228,00	-7	-0,48	0,07692308	0,0003651
57	28,00	31214,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
58	28,50	31194,00	8	0,64	0,10047096	0,0006491
59	29,00	31183,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
60	29,50	31168,00	0	0	0,00000000	0,0000000
61	30,00	31153,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
62	30,50	31142,00	-7	-0,96	0,07692308	0,0014605
63	31,00	31120,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
64	31,50	31109,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
65	32,00	31093,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
66	32,50	31078,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
67	33,00	31064,00	2	1,44	0,00627943	0,0032862
68	33,50	31050,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
69	34,00	31037,00	-4	0,16	0,02511774	0,0000406
70	34,50	31020,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
71	35,00	31006,00	5	0	0,03924647	0,0000000
72	35,50	30995,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
73	36,00	30980,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
74	36,50	30966,00	-3	-0,64	0,01412873	0,0006491
75	37,00	30949,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
76	37,50	30934,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
77	38,00	30921,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
78	38,50	30905,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
79	39,00	30891,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
80	39,50	30876,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
81	40,00	30861,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
82	40,50	30846,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
83	41,00	30831,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
84	41,50	30818,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
85	42,00	30802,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
86	42,50	30787,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
87	43,00	30773,00	5	0	0,03924647	0,0000000
88	43,50	30761,00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880
89	44,00	30749,00	-10	-1,6	0,15698587	0,0040571
90	44,50	30731,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
91	45,00	30715,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
92	45,50	30700,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
93	46,00	30684,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
94	46,50	30670,00	5	1,44	0,03924647	0,0032862
95	47,00	30656,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
96	47,50	30645,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
97	48,00	30630,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
98	48,50	30615,00	1	-0,8	0,00156986	0,0010143
99	49,00	30600,00	2	-0,64	0,00627943	0,0006491
100	49,50	30586,00	2	-0,96	0,00627943	0,0014605
101	50,00	30572,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
102	50,50	30559,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
103	51,00	30541,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
104	51,50	30526,00	7	0,16	0,07692308	0,0000406
105	52,00	30510,00	7	0,96	0,07692308	0,0014605
106	52,50	30500,00	-6	-0,8	0,05651491	0,0010143
107	53,00	30486,00	-9	-0,48	0,12715856	0,0003651
108	53,50	30468,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
109	54,00	30453,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
110	54,50	30440,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
111	55,00	30423,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
112	55,50	30410,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
113	56,00	30396,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
114	56,50	30381,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
115	57,00	30366,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
116	57,50	30351,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
117	58,00	30337,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
118	58,50	30323,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
119	59,00	30310,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
120	59,50	30293,00	7	0,16	0,07692308	0,0000406
121	60,00	30280,00	3	-0,48	0,01412873	0,0003651
122	60,50	30270,00	-11	-1,76	0,18995290	0,0049090
123	61,00	30253,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
124	61,50	30236,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
125	62,00	30221,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
126	62,50	30206,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
127	63,00	30192,00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
128	63,50	30178,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
129	64,00	30163,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
130	64,50	30150,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
131	65,00	30133,00	2	0	0,00627943	0,0000000
132	65,50	30120,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
133	66,00	30105,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
134	66,50	30090,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
135	67,00	30076,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
136	67,50	30060,00	6	0,48	0,05651491	0,0003651
137	68,00	30050,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
138	68,50	30036,00	-7	-0,96	0,07692308	0,0014605
139	69,00	30020,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
140	69,50	30005,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
141	70,00	29990,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
142	70,50	29978,00	-6	0	0,05651491	0,0000000
143	71,00	29961,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
144	71,50	29945,00	9	1,6	0,12715856	0,0040571
145	72,00	29935,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
146	72,50	29921,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
147	73,00	29906,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
148	73,50	29891,00	5	0	0,03924647	0,0000000
149	74,00	29880,00	-4	-1,44	0,02511774	0,0032862
150	74,50	29866,00	-5	-1,12	0,03924647	0,0019880
151	75,00	29850,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
152	75,50	29836,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
153	76,00	29821,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
154	76,50	29806,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
155	77,00	29790,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
156	77,50	29775,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
157	78,00	29762,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
158	78,50	29750,00	-9	-1,44	0,12715856	0,0032862
159	79,00	29733,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
160	79,50	29716,00	6	0,16	0,05651491	0,0000406
161	80,00	29705,00	-7	-1,44	0,07692308	0,0032862
162	80,50	29688,00	-4	0	0,02511774	0,0000000

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
163	81,00	29670,00	8	1,28	0,10047096	0,0025965
164	81,50	29656,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
165	82,00	29643,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
166	82,50	29626,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
167	83,00	29614,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
168	83,50	29598,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
169	84,00	29584,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
170	84,50	29570,00	-6	-0,96	0,05651491	0,0014605
171	85,00	29553,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
172	85,50	29536,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
173	86,00	29523,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
174	86,50	29506,00	0	1,12	0,00000000	0,0019880
175	87,00	29491,00	1	1,28	0,00156986	0,0025965
176	87,50	29476,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
177	88,00	29460,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
178	88,50	29450,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
179	89,00	29435,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
180	89,50	29420,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
181	90,00	29406,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
182	90,50	29390,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
183	91,00	29376,00	4	-0,16	0,02511774	0,0000406
184	91,50	29360,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
185	92,00	29350,00	-6	-1,28	0,05651491	0,0025965
186	92,50	29334,00	-7	-0,32	0,07692308	0,0001623
187	93,00	29318,00	2	-0,48	0,00627943	0,0003651
188	93,50	29301,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
189	94,00	29288,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
190	94,50	29272,00	0	1,76	0,00000000	0,0049090
191	95,00	29260,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
192	95,50	29243,00	4	1,92	0,02511774	0,0058422
193	96,00	29231,00	3	0	0,01412873	0,0000000
194	96,50	29218,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
195	97,00	29205,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
196	97,50	29190,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
197	98,00	29180,00	-7	-1,12	0,07692308	0,0019880
198	98,50	29161,00	3	0	0,01412873	0,0000000
199	99,00	29148,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
200	99,50	29135,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
201	100,00	29120,00	-1	1,28	0,00156986	0,0025965
202	100,50	29110,00	-5	0	0,03924647	0,0000000
203	101,00	29091,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
204	101,50	29080,00	8	0,48	0,10047096	0,0003651
205	102,00	29066,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
206	102,50	29058,00	-10	-0,96	0,15698587	0,0014605
207	103,00	29040,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
208	103,50	29026,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
209	104,00	29015,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
210	104,50	29000,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
211	105,00	28990,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
212	105,50	28976,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
213	106,00	28968,00	-6	-1,92	0,05651491	0,0058422
214	106,50	28953,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
215	107,00	28940,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
216	107,50	28925,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
217	108,00	28910,00	7	0,96	0,07692308	0,0014605
218	108,50	28898,00	5	1,92	0,03924647	0,0058422
219	109,00	28887,00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
220	109,50	28876,00	-4	0,64	0,02511774	0,0006491
221	110,00	28866,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
222	110,50	28850,00	4	0	0,02511774	0,0000000
223	111,00	28840,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
224	111,50	28828,00	-5	0	0,03924647	0,0000000
225	112,00	28816,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
226	112,50	28801,00	7	1,28	0,07692308	0,0025965
227	113,00	28790,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
228	113,50	28781,00	-7	-0,16	0,07692308	0,0000406
229	114,00	28769,00	-4	0	0,02511774	0,0000000
230	114,50	28754,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
231	115,00	28744,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
232	115,50	28733,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
233	116,00	28721,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
234	116,50	28710,00	3	1,12	0,01412873	0,0019880
235	117,00	28697,00	7	0,96	0,07692308	0,0014605
236	117,50	28690,00	-4	0	0,02511774	0,0000000
237	118,00	28680,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
238	118,50	28666,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
239	119,00	28658,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
240	119,50	28646,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
241	120,00	28636,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
242	120,50	28624,00	1	1,28	0,00156986	0,0025965
243	121,00	28614,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
244	121,50	28603,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
245	122,00	28595,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
246	122,50	28585,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
247	123,00	28576,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
248	123,50	28565,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
249	124,00	28553,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
250	124,50	28545,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
251	125,00	28535,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
252	125,50	28523,00	5	1,6	0,03924647	0,0040571
253	126,00	28515,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
254	126,50	28506,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
255	127,00	28496,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
256	127,50	28486,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
257	128,00	28480,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
258	128,50	28470,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
259	129,00	28460,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
260	129,50	28453,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
261	130,00	28445,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
262	130,50	28436,00	2	1,28	0,00627943	0,0025965
263	131,00	28428,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
264	131,50	28421,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
265	132,00	28415,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
266	132,50	28406,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
267	133,00	28400,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
268	133,50	28391,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
269	134,00	28384,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
270	134,50	28377,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
271	135,00	28370,00	-1	0,96	0,00156986	0,0014605
272	135,50	28363,00	1	1,44	0,00156986	0,0032862
273	136,00	28355,00	2	1,44	0,00627943	0,0032862
274	136,50	28350,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
275	137,00	28342,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
276	137,50	28340,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
277	138,00	28335,00	-7	-0,48	0,07692308	0,0003651
278	138,50	28328,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
279	139,00	28321,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
280	139,50	28315,00	2	-0,32	0,00627943	0,0001623
281	140,00	28310,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
282	140,50	28304,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
283	141,00	28300,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
284	141,50	28295,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
285	142,00	28286,00	4	-0,16	0,02511774	0,0000406
286	142,50	28281,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
287	143,00	28276,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
288	143,50	28270,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
289	144,00	28263,00	0	0,64	0,0000000	0,0006491
290	144,50	28256,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
291	145,00	28250,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
292	145,50	28245,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
293	146,00	28241,00	-1	0,96	0,00156986	0,0014605
294	146,50	28235,00	0	0,96	0,0000000	0,0014605
295	147,00	28231,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
296	147,50	28225,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
297	148,00	28220,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
298	148,50	28218,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
299	149,00	28213,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
300	149,50	28209,00	0	-1,44	0,0000000	0,0032862
301	150,00	28205,00	-6	-1,6	0,05651491	0,0040571
302	150,50	28200,00	-7	-0,64	0,07692308	0,0006491
303	151,00	28191,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
304	151,50	28184,00	7	1,92	0,07692308	0,0058422
305	152,00	28178,00	11	2,24	0,18995290	0,0079518
306	152,50	28175,00	4	2,08	0,02511774	0,0068564
307	153,00	28176,00	-7	0,48	0,07692308	0,0003651
308	153,50	28170,00	-4	0,32	0,02511774	0,0001623
309	154,00	28167,00	0	-0,64	0,0000000	0,0006491
310	154,50	28161,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
311	155,00	28158,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
312	155,50	28155,00	-3	0,96	0,01412873	0,0014605
313	156,00	28151,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
314	156,50	28146,00	5	1,6	0,03924647	0,0040571
315	157,00	28146,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
316	157,50	28142,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
317	158,00	28140,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
318	158,50	28136,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
319	159,00	28135,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
320	159,50	28129,00	7	1,6	0,07692308	0,0040571
321	160,00	28129,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
322	160,50	28129,00	-5	0,32	0,03924647	0,0001623
323	161,00	28124,00	3	1,76	0,01412873	0,0049090
324	161,50	28124,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
325	162,00	28122,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
326	162,50	28121,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
327	163,00	28120,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
328	163,50	28123,00	-8	-1,92	0,10047096	0,0058422
329	164,00	28119,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
330	164,50	28117,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
331	165,00	28115,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
332	165,50	28110,00	9	1,12	0,12715856	0,0019880
333	166,00	28110,00	4	1,76	0,02511774	0,0049090
334	166,50	28112,00	-6	0,8	0,05651491	0,0010143
335	167,00	28109,00	-1	1,12	0,00156986	0,0019880
336	167,50	28108,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
337	168,00	28107,00	5	0,16	0,03924647	0,0000406
338	168,50	28108,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
339	169,00	28110,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
340	169,50	28108,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
341	170,00	28108,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
342	170,50	28105,00	5	-0,48	0,03924647	0,0003651
343	171,00	28105,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
344	171,50	28107,00	-8	0,64	0,10047096	0,0006491
345	172,00	28104,00	-3	1,6	0,01412873	0,0040571
346	172,50	28101,00	12	2,56	0,22605965	0,0103861
347	173,00	28100,00	12	2,72	0,22605965	0,0117249
348	173,50	28107,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
349	174,00	28108,00	-6	0,64	0,05651491	0,0006491
350	174,50	28110,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
351	175,00	28110,00	-3	-1,12	0,01412873	0,0019880
352	175,50	28112,00	-1	-2,08	0,00156986	0,0068564
353	176,00	28109,00	6	2,4	0,05651491	0,0091284
354	176,50	28113,00	-2	1,76	0,00627943	0,0049090
355	177,00	28114,00	-8	1,76	0,10047096	0,0049090
356	177,50	28112,00	15	2,72	0,35321821	0,0117249
357	178,00	28111,00	21	3,04	0,69230769	0,0146460
358	178,50	28126,00	-11	-1,28	0,18995290	0,0025965
359	179,00	28129,00	-16	-1,28	0,40188383	0,0025965
360	179,50	28129,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
361	180,00	28131,00	2	-1,6	0,00627943	0,0040571
362	180,50	28129,00	8	-0,64	0,10047096	0,0006491
363	181,00	28135,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
364	181,50	28137,00	-5	0,8	0,03924647	0,0010143
365	182,00	28138,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
366	182,50	28140,00	3	1,12	0,01412873	0,0019880
367	183,00	28143,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
368	183,50	28146,00	-1	0,96	0,00156986	0,0014605
369	184,00	28150,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
370	184,50	28151,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
371	185,00	28156,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
372	185,50	28160,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
373	186,00	28163,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
374	186,50	28167,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
375	187,00	28169,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
376	187,50	28173,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
377	188,00	28178,00	-4	0	0,02511774	0,0000000
378	188,50	28180,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
379	189,00	28183,00	5	1,44	0,03924647	0,0032862
380	189,50	28189,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
381	190,00	28193,00	-4	0,48	0,02511774	0,0003651
382	190,50	28196,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143
383	191,00	28199,00	4	1,6	0,02511774	0,0040571
384	191,50	28208,00	-4	0,8	0,02511774	0,0010143
385	192,00	28209,00	0	2,72	0,00000000	0,0117249
386	192,50	28216,00	4	1,44	0,02511774	0,0032862
387	193,00	28219,00	9	1,12	0,12715856	0,0019880
388	193,50	28228,00	6	0,16	0,05651491	0,0000406
389	194,00	28238,00	-9	-1,44	0,12715856	0,0032862
390	194,50	28246,00	-15	-2,72	0,35321821	0,0117249
391	195,00	28248,00	0	-1,92	0,00000000	0,0058422
392	195,50	28249,00	7	-0,16	0,07692308	0,0000406
393	196,00	28258,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
394	196,50	28259,00	-1	1,6	0,00156986	0,0040571
395	197,00	28266,00	4	1,92	0,02511774	0,0058422
396	197,50	28268,00	6	2,72	0,05651491	0,0117249
397	198,00	28278,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
398	198,50	28283,00	0	1,12	0,00000000	0,0019880
399	199,00	28290,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
400	199,50	28298,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
401	200,00	28305,00	-5	-1,12	0,03924647	0,0019880
402	200,50	28310,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
403	201,00	28315,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
404	201,50	28323,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
405	202,00	28329,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
406	202,50	28335,00	6	1,6	0,05651491	0,0040571
407	203,00	28343,00	-1	1,12	0,00156986	0,0019880
408	203,50	28353,00	-6	-0,8	0,05651491	0,0010143
409	204,00	28356,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
410	204,50	28365,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
411	205,00	28375,00	-8	-0,32	0,10047096	0,0001623
412	205,50	28383,00	-8	0	0,10047096	0,0000000
413	206,00	28386,00	8	1,6	0,10047096	0,0040571
414	206,50	28393,00	10	0,8	0,15698587	0,0010143
415	207,00	28405,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
416	207,50	28413,00	-4	0,48	0,02511774	0,0003651
417	208,00	28423,00	-6	0,32	0,05651491	0,0001623
418	208,50	28429,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
419	209,00	28435,00	7	1,28	0,07692308	0,0025965
420	209,50	28445,00	4	1,6	0,02511774	0,0040571
421	210,00	28454,00	2	1,28	0,00627943	0,0025965
422	210,50	28465,00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
423	211,00	28475,00	-1	1,92	0,00156986	0,0058422
424	211,50	28485,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
425	212,00	28495,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
426	212,50	28503,00	12	0,48	0,22605965	0,0003651
427	213,00	28513,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
428	213,50	28533,00	-20	-2,56	0,62794349	0,0103861
429	214,00	28535,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
430	214,50	28543,00	12	1,12	0,22605965	0,0019880
431	215,00	28555,00	0	0	0,00000000	0,0000000
432	215,50	28565,00	-2	-1,6	0,00627943	0,0040571

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
433	216,00	28575,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
434	216,50	28585,00	2	-1,12	0,00627943	0,0019880
435	217,00	28598,00	-14	-1,76	0,30769231	0,0049090
436	217,50	28607,00	-11	-1,12	0,18995290	0,0019880
437	218,00	28607,00	12	2,24	0,22605965	0,0079518
438	218,50	28618,00	13	1,92	0,26530612	0,0058422
439	219,00	28628,00	3	2,24	0,01412873	0,0079518
440	219,50	28642,00	-3	1,12	0,01412873	0,0019880
441	220,00	28652,00	-3	1,44	0,01412873	0,0032862
442	220,50	28663,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
443	221,00	28673,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
444	221,50	28685,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
445	222,00	28693,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
446	222,50	28706,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
447	223,00	28717,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
448	223,50	28730,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
449	224,00	28742,00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
450	224,50	28752,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
451	225,00	28765,00	-6	-0,64	0,05651491	0,0006491
452	225,50	28773,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
453	226,00	28782,00	6	1,92	0,05651491	0,0058422
454	226,50	28793,00	7	1,76	0,07692308	0,0049090
455	227,00	28805,00	4	1,76	0,02511774	0,0049090
456	227,50	28820,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
457	228,00	28832,00	-4	0,64	0,02511774	0,0006491
458	228,50	28846,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
459	229,00	28855,00	2	1,28	0,00627943	0,0025965
460	229,50	28869,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
461	230,00	28880,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
462	230,50	28895,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
463	231,00	28911,00	-7	0,16	0,07692308	0,0000406
464	231,50	28925,00	-9	0	0,12715856	0,0000000
465	232,00	28935,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143
466	232,50	28946,00	10	1,92	0,15698587	0,0058422
467	233,00	28964,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
468	233,50	28977,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
469	234,00	28995,00	-2	-1,44	0,00627943	0,0032862
470	234,50	29006,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
471	235,00	29024,00	-7	-2,4	0,07692308	0,0091284
472	235,50	29035,00	-8	-0,48	0,10047096	0,0003651
473	236,00	29046,00	7	0	0,07692308	0,0000000
474	236,50	29056,00	10	1,6	0,15698587	0,0040571
475	237,00	29075,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
476	237,50	29087,00	-3	0,96	0,01412873	0,0014605
477	238,00	29103,00	-4	0,64	0,02511774	0,0006491
478	238,50	29115,00	2	1,28	0,00627943	0,0025965
479	239,00	29127,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
480	239,50	29145,00	0	0	0,00000000	0,0000000
481	240,00	29156,00	7	0,48	0,07692308	0,0003651
482	240,50	29175,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
483	241,00	29192,00	-13	-1,92	0,26530612	0,0058422
484	241,50	29205,00	-7	-2,4	0,07692308	0,0091284
485	242,00	29215,00	7	0,32	0,07692308	0,0001623
486	242,50	29228,00	6	0,16	0,05651491	0,0000406



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
487	243,00	29245,00	-7	0,16	0,07692308	0,0000406
488	243,50	29257,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
489	244,00	29268,00	10	2,56	0,15698587	0,0103861
490	244,50	29287,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
491	245,00	29301,00	-6	0,48	0,05651491	0,0003651
492	245,50	29316,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
493	246,00	29328,00	9	0,96	0,12715856	0,0014605
494	246,50	29347,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
495	247,00	29364,00	-7	-0,64	0,07692308	0,0006491
496	247,50	29377,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
497	248,00	29393,00	2	-0,96	0,00627943	0,0014605
498	248,50	29405,00	4	-0,64	0,02511774	0,0006491
499	249,00	29424,00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
500	249,50	29437,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
501	250,00	29453,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
502	250,50	29464,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
503	251,00	29478,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
504	251,50	29495,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
505	252,00	29507,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
506	252,50	29523,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
507	253,00	29537,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
508	253,50	29553,00	-5	-1,12	0,03924647	0,0019880
509	254,00	29566,00	1	0	0,00156986	0,0000000
510	254,50	29578,00	5	0,16	0,03924647	0,0000406
511	255,00	29596,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
512	255,50	29608,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
513	256,00	29621,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
514	256,50	29637,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
515	257,00	29650,00	5	0,96	0,03924647	0,0014605
516	257,50	29668,00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
517	258,00	29684,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
518	258,50	29697,00	2	-0,48	0,00627943	0,0003651
519	259,00	29713,00	3	-0,8	0,01412873	0,0010143
520	259,50	29728,00	-5	-1,28	0,03924647	0,0025965
521	260,00	29745,00	-7	-1,12	0,07692308	0,0019880
522	260,50	29754,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
523	261,00	29770,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
524	261,50	29784,00	1	0	0,00156986	0,0000000
525	262,00	29798,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
526	262,50	29815,00	-5	0	0,03924647	0,0000000
527	263,00	29825,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
528	263,50	29841,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
529	264,00	29855,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
530	264,50	29870,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
531	265,00	29885,00	-2	1,28	0,00627943	0,0025965
532	265,50	29899,00	-4	0,96	0,02511774	0,0014605
533	266,00	29913,00	2	1,44	0,00627943	0,0032862
534	266,50	29924,00	14	1,92	0,30769231	0,0058422
535	267,00	29943,00	6	0,32	0,05651491	0,0001623
536	267,50	29963,00	-8	-1,76	0,10047096	0,0049090
537	268,00	29979,00	-10	-2,88	0,15698587	0,0131448
538	268,50	29994,00	-7	-3,2	0,07692308	0,0162282
539	269,00	30005,00	-1	-2,56	0,00156986	0,0103861
540	269,50	30018,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
541	270,00	30030,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
542	270,50	30041,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
543	271,00	30055,00	8	2,4	0,10047096	0,0091284
544	271,50	30070,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
545	272,00	30088,00	-10	-0,64	0,15698587	0,0006491
546	272,50	30102,00	-3	-1,28	0,01412873	0,0025965
547	273,00	30111,00	9	-0,32	0,12715856	0,0001623
548	273,50	30131,00	-6	-2,72	0,05651491	0,0117249
549	274,00	30143,00	-9	-2,24	0,12715856	0,0079518
550	274,50	30154,00	2	-0,8	0,00627943	0,0010143
551	275,00	30166,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
552	275,50	30179,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
553	276,00	30190,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
554	276,50	30202,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
555	277,00	30215,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
556	277,50	30229,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
557	278,00	30243,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
558	278,50	30255,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
559	279,00	30266,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
560	279,50	30279,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
561	280,00	30290,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
562	280,50	30304,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
563	281,00	30316,00	2	0	0,00627943	0,0000000
564	281,50	30329,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
565	282,00	30344,00	-8	-1,76	0,10047096	0,0049090
566	282,50	30354,00	-2	-1,44	0,00627943	0,0032862
567	283,00	30364,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
568	283,50	30377,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
569	284,00	30387,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
570	284,50	30398,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
571	285,00	30409,00	3	0	0,01412873	0,0000000
572	285,50	30423,00	-5	-1,12	0,03924647	0,0019880
573	286,00	30434,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
574	286,50	30443,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
575	287,00	30455,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
576	287,50	30464,00	1	0	0,00156986	0,0000000
577	288,00	30475,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
578	288,50	30486,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
579	289,00	30498,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
580	289,50	30509,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
581	290,00	30519,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
582	290,50	30530,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
583	291,00	30540,00	-2	-1,12	0,00627943	0,0019880
584	291,50	30550,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
585	292,00	30559,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
586	292,50	30569,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
587	293,00	30579,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
588	293,50	30587,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
589	294,00	30596,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
590	294,50	30608,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
591	295,00	30618,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
592	295,50	30627,00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
593	296,00	30636,00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
594	296,50	30644,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
595	297,00	30654,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
596	297,50	30661,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
597	298,00	30669,00	4	-0,32	0,02511774	0,0001623
598	298,50	30679,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
599	299,00	30688,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
600	299,50	30694,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
601	300,00	30703,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
602	300,50	30709,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
603	301,00	30717,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
604	301,50	30727,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
605	302,00	30735,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
606	302,50	30744,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
607	303,00	30753,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
608	303,50	30761,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
609	304,00	30768,00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
610	304,50	30777,00	2	0	0,00627943	0,0000000
611	305,00	30781,00	11	1,44	0,18995290	0,0032862
612	305,50	30795,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
613	306,00	30805,00	-10	-1,76	0,15698587	0,0049090
614	306,50	30814,00	-6	-2,4	0,05651491	0,0091284
615	307,00	30819,00	1	-1,12	0,00156986	0,0019880
616	307,50	30827,00	-2	-1,44	0,00627943	0,0032862
617	308,00	30834,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
618	308,50	30838,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
619	309,00	30845,00	8	1,28	0,10047096	0,0025965
620	309,50	30854,00	1	0	0,00156986	0,0000000
621	310,00	30864,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
622	310,50	30871,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
623	311,00	30878,00	-3	-1,28	0,01412873	0,0025965
624	311,50	30884,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
625	312,00	30889,00	4	-0,16	0,02511774	0,0000406
626	312,50	30895,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
627	313,00	30904,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
628	313,50	30910,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
629	314,00	30919,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
630	314,50	30923,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
631	315,00	30929,00	5	-0,48	0,03924647	0,0003651
632	315,50	30936,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
633	316,00	30944,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
634	316,50	30949,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
635	317,00	30955,00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
636	317,50	30960,00	3	-0,8	0,01412873	0,0010143
637	318,00	30966,00	0		0,00000000	
638	318,50	30974,00	-7		0,07692308	
639	319,00	30977,00	-2		0,00627943	
640	319,50	30981,00				
641	320,00	30986,00			VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,88	0,97
				QI	40,32	

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	31995,00				
2	0,50	31985,00				
3	1,00	31973,00	-2		0,00627943	
4	1,50	31959,00	6		0,05651491	
5	2,00	31949,00	0		0,00000000	
6	2,50	31939,00	-5	-1,28	0,03924647	0,0025965
7	3,00	31925,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
8	3,50	31914,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
9	4,00	31900,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
10	4,50	31889,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
11	5,00	31875,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
12	5,50	31864,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
13	6,00	31850,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
14	6,50	31839,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
15	7,00	31825,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
16	7,50	31814,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
17	8,00	31799,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
18	8,50	31787,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
19	9,00	31775,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
20	9,50	31760,00	2	-0,8	0,00627943	0,0010143
21	10,00	31749,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
22	10,50	31735,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
23	11,00	31721,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
24	11,50	31707,00	0	0	0,00000000	0,0000000
25	12,00	31690,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
26	12,50	31679,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
27	13,00	31665,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
28	13,50	31652,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
29	14,00	31639,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
30	14,50	31625,00	1	-0,96	0,00156986	0,0014605
31	15,00	31610,00	4	-0,32	0,02511774	0,0001623
32	15,50	31599,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
33	16,00	31585,00	-6	-0,64	0,05651491	0,0006491
34	16,50	31569,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
35	17,00	31554,00	6	0,32	0,05651491	0,0001623
36	17,50	31539,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
37	18,00	31529,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
38	18,50	31514,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
39	19,00	31500,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
40	19,50	31485,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
41	20,00	31470,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
42	20,50	31457,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
43	21,00	31440,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
44	21,50	31427,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
45	22,00	31414,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
46	22,50	31399,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
47	23,00	31385,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
48	23,50	31370,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
49	24,00	31359,00	-6	-1,12	0,05651491	0,0019880
50	24,50	31343,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
51	25,00	31327,00	4	-0,16	0,02511774	0,0000406
52	25,50	31312,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
53	26,00	31299,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
54	26,50	31284,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
55	27,00	31267,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
56	27,50	31254,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
57	28,00	31240,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
58	28,50	31223,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
59	29,00	31209,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
60	29,50	31194,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
61	30,00	31179,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
62	30,50	31164,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
63	31,00	31150,00	2	-0,32	0,00627943	0,0001623
64	31,50	31136,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
65	32,00	31123,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
66	32,50	31109,00	-7	-0,96	0,07692308	0,0014605
67	33,00	31091,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
68	33,50	31075,00	8	0,64	0,10047096	0,0006491
69	34,00	31061,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
70	34,50	31049,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
71	35,00	31033,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
72	35,50	31019,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
73	36,00	31004,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
74	36,50	30990,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
75	37,00	30970,00	9	1,44	0,12715856	0,0032862
76	37,50	30959,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
77	38,00	30945,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
78	38,50	30929,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
79	39,00	30915,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
80	39,50	30900,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
81	40,00	30888,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
82	40,50	30870,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
83	41,00	30856,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
84	41,50	30839,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
85	42,00	30825,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143
86	42,50	30811,00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
87	43,00	30799,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
88	43,50	30785,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
89	44,00	30771,00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
90	44,50	30755,00	0	-1,6	0,00000000	0,0040571
91	45,00	30741,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
92	45,50	30725,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
93	46,00	30710,00	-4	0,8	0,02511774	0,0010143
94	46,50	30697,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
95	47,00	30675,00	17	2,4	0,45368917	0,0091284
96	47,50	30669,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
97	48,00	30657,00	-14	-0,8	0,30769231	0,0010143
98	48,50	30640,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
99	49,00	30625,00	6	-0,16	0,05651491	0,0000406
100	49,50	30610,00	4	-0,8	0,02511774	0,0010143

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
101	50,00	30599.00	-6	-0,64	0,05651491	0,0006491
102	50,50	30584.00	-6	0	0,05651491	0,0000000
103	51,00	30567.00	5	-0,16	0,03924647	0,0000406
104	51,50	30552.00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
105	52,00	30540.00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
106	52,50	30525.00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
107	53,00	30511.00	0	0	0,00000000	0,0000000
108	53,50	30493.00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
109	54,00	30482.00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
110	54,50	30464.00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
111	55,00	30449.00	6	0,32	0,05651491	0,0001623
112	55,50	30438.00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
113	56,00	30422.00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
114	56,50	30409.00	-5	0,16	0,03924647	0,0000406
115	57,00	30392.00	2	0	0,00627943	0,0000000
116	57,50	30375.00	8	1,12	0,10047096	0,0019880
117	58,00	30364.00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
118	58,50	30349.00	-3	0,48	0,01412873	0,0003651
119	59,00	30337.00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
120	59,50	30320.00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
121	60,00	30308.00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
122	60,50	30292.00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
123	61,00	30279.00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
124	61,50	30263.00	1	0	0,00156986	0,0000000
125	62,00	30249.00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
126	62,50	30235.00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
127	63,00	30219.00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
128	63,50	30205.00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
129	64,00	30189.00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
130	64,50	30175.00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
131	65,00	30163.00	-8	0	0,10047096	0,0000000
132	65,50	30145.00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
133	66,00	30129.00	12	0,16	0,22605965	0,0000406
134	66,50	30117.00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
135	67,00	30107.00	-11	-0,64	0,18995290	0,0006491
136	67,50	30091.00	-11	0	0,18995290	0,0000000
137	68,00	30074.00	8	0,64	0,10047096	0,0006491
138	68,50	30054.00	18	2,08	0,50863422	0,0068564
139	69,00	30049.00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
140	69,50	30035.00	-9	0,32	0,12715856	0,0001623
141	70,00	30019.00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
142	70,50	30007.00	-4	1,12	0,02511774	0,0019880
143	71,00	29992.00	0	-1,12	0,00000000	0,0019880
144	71,50	29975.00	10	1,92	0,15698587	0,0058422
145	72,00	29965.00	9	0	0,12715856	0,0000000
146	72,50	29953.00	-8	-0,96	0,10047096	0,0014605
147	73,00	29947.00	-16	-1,92	0,40188383	0,0058422
148	73,50	29923.00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
149	74,00	29913.00	2	-2,56	0,00627943	0,0103861
150	74,50	29895.00	8	-0,16	0,10047096	0,0000406

**Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)**

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
151	75,00	29881.00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
152	75,50	29875.00	-20	-1,28	0,62794349	0,0025965
153	76,00	29853.00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
154	76,50	29835.00	18	0,96	0,50863422	0,0014605
155	77,00	29824.00	0	0	0,00000000	0,0000000
156	77,50	29813.00	-14	-1,76	0,30769231	0,0049090
157	78,00	29795.00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
158	78,50	29777.00	12	-0,16	0,22605965	0,0000406
159	79,00	29763.00	3	-0,64	0,01412873	0,0006491
160	79,50	29753.00	-13	-1,12	0,26530612	0,0019880
161	80,00	29734.00	-5	0	0,03924647	0,0000000
162	80,50	29716.00	8	1,28	0,10047096	0,0025965
163	81,00	29700.00	9	0,32	0,12715856	0,0001623
164	81,50	29687.00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
165	82,00	29675.00	-5	0,32	0,03924647	0,0001623
166	82,50	29655.00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
167	83,00	29645.00	-2	-1,44	0,00627943	0,0032862
168	83,50	29625.00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
169	84,00	29613.00	2	-0,64	0,00627943	0,0006491
170	84,50	29599.00	-8	-0,48	0,10047096	0,0003651
171	85,00	29583.00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
172	85,50	29565.00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
173	86,00	29553.00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
174	86,50	29535.00	0	1,28	0,00000000	0,0025965
175	87,00	29520.00	3	1,6	0,01412873	0,0040571
176	87,50	29505.00	1	1,28	0,00156986	0,0025965
177	88,00	29490.00	5	0	0,03924647	0,0000000
178	88,50	29476.00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
179	89,00	29465.00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
180	89,50	29451.00	-11	-1,12	0,18995290	0,0019880
181	90,00	29435.00	0	-1,6	0,00000000	0,0040571
182	90,50	29415.00	10	0,8	0,15698587	0,0010143
183	91,00	29405.00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
184	91,50	29389.00	-8	0,48	0,10047096	0,0003651
185	92,00	29375.00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
186	92,50	29355.00	11	1,92	0,18995290	0,0058422
187	93,00	29345.00	1	0	0,00156986	0,0000000
188	93,50	29332.00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
189	94,00	29316.00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
190	94,50	29305.00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
191	95,00	29287.00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
192	95,50	29275.00	0	0	0,00000000	0,0000000
193	96,00	29257.00	5	1,6	0,03924647	0,0040571
194	96,50	29245.00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
195	97,00	29232.00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
196	97,50	29216.00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
197	98,00	29205.00	-3	-1,28	0,01412873	0,0025965
198	98,50	29192.00	-6	-0,64	0,05651491	0,0006491
199	99,00	29175.00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
200	99,50	29162.00	-5	0,48	0,03924647	0,0003651

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
201	100,00	29147,00	4	1,44	0,02511774	0,0032862
202	100,50	29127,00	14	3,2	0,30769231	0,0162282
203	101,00	29123,00	-4	0,32	0,02511774	0,0001623
204	101,50	29106,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
205	102,00	29095,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
206	102,50	29087,00	-12	-1,76	0,22605965	0,0049090
207	103,00	29069,00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
208	103,50	29056,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
209	104,00	29043,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
210	104,50	29027,00	7	1,6	0,07692308	0,0040571
211	105,00	29016,00	4	1,44	0,02511774	0,0032862
212	105,50	29005,00	-6	0	0,05651491	0,0000000
213	106,00	28993,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
214	106,50	28977,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
215	107,00	28969,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
216	107,50	28954,00	-5	0,48	0,03924647	0,0003651
217	108,00	28941,00	2	0	0,00627943	0,0000000
218	108,50	28926,00	7	1,28	0,07692308	0,0025965
219	109,00	28915,00	6	0,32	0,05651491	0,0001623
220	109,50	28905,00	-7	0,32	0,07692308	0,0001623
221	110,00	28895,00	-8	-0,64	0,10047096	0,0006491
222	110,50	28877,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
223	111,00	28867,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
224	111,50	28855,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
225	112,00	28843,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
226	112,50	28832,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
227	113,00	28820,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
228	113,50	28810,00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
229	114,00	28796,00	0	0	0,00000000	0,0000000
230	114,50	28783,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
231	115,00	28772,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
232	115,50	28761,00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
233	116,00	28751,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
234	116,50	28737,00	4	1,44	0,02511774	0,0032862
235	117,00	28727,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
236	117,50	28717,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
237	118,00	28707,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
238	118,50	28696,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
239	119,00	28687,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
240	119,50	28675,00	-4	0	0,02511774	0,0000000
241	120,00	28663,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
242	120,50	28650,00	8	1,6	0,10047096	0,0040571
243	121,00	28642,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
244	121,50	28633,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
245	122,00	28623,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
246	122,50	28615,00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
247	123,00	28603,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
248	123,50	28592,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
249	124,00	28582,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
250	124,50	28573,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
251	125.00	28565.00	-1	0	0,00156986	0,0000000
252	125,50	28557.00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
253	126,00	28547.00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
254	126,50	28538.00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
255	127,00	28527.00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
256	127,50	28515.00	9	1,6	0,12715856	0,0040571
257	128,00	28508.00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
258	128,50	28501.00	-4	0,32	0,02511774	0,0001623
259	129,00	28491.00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
260	129,50	28483.00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
261	130,00	28475.00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
262	130,50	28463.00	5	1,28	0,03924647	0,0025965
263	131,00	28457.00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
264	131,50	28448.00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
265	132,00	28443.00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
266	132,50	28437.00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
267	133,00	28426.00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
268	133,50	28420.00	2	0	0,00627943	0,0000000
269	134,00	28413.00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
270	134,50	28405.00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
271	135,00	28397.00	2	1,6	0,00627943	0,0040571
272	135,50	28392.00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
273	136,00	28383.00	4	1,76	0,02511774	0,0049090
274	136,50	28377.00	5	1,44	0,03924647	0,0032862
275	137,00	28373.00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
276	137,50	28367.00	0	0	0,00000000	0,0000000
277	138,00	28363.00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
278	138,50	28357.00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880
279	139,00	28350.00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
280	139,50	28343.00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
281	140,00	28337.00	0	0	0,00000000	0,0000000
282	140,50	28329.00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
283	141,00	28324.00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
284	141,50	28319.00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
285	142,00	28314.00	-3	-1,44	0,01412873	0,0032862
286	142,50	28307.00	1	-1,28	0,00156986	0,0025965
287	143,00	28301.00	-6	-0,96	0,05651491	0,0014605
288	143,50	28296.00	-9	-1,12	0,12715856	0,0019880
289	144,00	28282.00	6	1,76	0,05651491	0,0049090
290	144,50	28276.00	11	2,24	0,18995290	0,0079518
291	145,00	28269.00	5	2,4	0,03924647	0,0091284
292	145,50	28267.00	-2	1,44	0,00627943	0,0032862
293	146,00	28261.00	-1	1,6	0,00156986	0,0040571
294	146,50	28256.00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
295	147,00	28252.00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
296	147,50	28246.00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
297	148,00	28242.00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
298	148,50	28236.00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
299	149,00	28234.00	3	0	0,01412873	0,0000000
300	149,50	28232.00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
301	150,00	28229,00	-7	-1,28	0,07692308	0,0025965
302	150,50	28224,00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880
303	151,00	28217,00	4	-0,32	0,02511774	0,0001623
304	151,50	28212,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
305	152,00	28209,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
306	152,50	28204,00	0	1,12	0,00000000	0,0019880
307	153,00	28199,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
308	153,50	28196,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
309	154,00	28192,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
310	154,50	28189,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
311	155,00	28186,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
312	155,50	28182,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
313	156,00	28179,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
314	156,50	28176,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
315	157,00	28172,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
316	157,50	28171,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
317	158,00	28168,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
318	158,50	28165,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
319	159,00	28161,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
320	159,50	28159,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
321	160,00	28156,00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
322	160,50	28152,00	2	1,44	0,00627943	0,0032862
323	161,00	28149,00	4	1,76	0,02511774	0,0049090
324	161,50	28147,00	4	1,44	0,02511774	0,0032862
325	162,00	28146,00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
326	162,50	28146,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
327	163,00	28145,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
328	163,50	28144,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
329	164,00	28142,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
330	164,50	28140,00	2	-0,32	0,00627943	0,0001623
331	165,00	28139,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
332	165,50	28138,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
333	166,00	28137,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
334	166,50	28136,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
335	167,00	28132,00	7	1,28	0,07692308	0,0025965
336	167,50	28133,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
337	168,00	28134,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
338	168,50	28132,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
339	169,00	28131,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
340	169,50	28132,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
341	170,00	28130,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
342	170,50	28129,00	3	1,12	0,01412873	0,0019880
343	171,00	28128,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
344	171,50	28129,00	1	1,12	0,00156986	0,0019880
345	172,00	28129,00	1	1,6	0,00156986	0,0040571
346	172,50	28130,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
347	173,00	28131,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
348	173,50	28132,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
349	174,00	28134,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
350	174,50	28136,00	-3	-0,64	0,01412873	0,0006491

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
351	175,00	28136,00	0	0	0,00000000	0,00000000
352	175,50	28137,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
353	176,00	28138,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
354	176,50	28138,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
355	177,00	28139,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
356	177,50	28142,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
357	178,00	28146,00	-6	-0,16	0,05651491	0,0000406
358	178,50	28147,00	-4	0	0,02511774	0,0000000
359	179,00	28147,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
360	179,50	28148,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
361	180,00	28152,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
362	180,50	28154,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
363	181,00	28156,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
364	181,50	28158,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
365	182,00	28161,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
366	182,50	28162,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
367	183,00	28166,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
368	183,50	28169,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
369	184,00	28172,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
370	184,50	28176,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
371	185,00	28177,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
372	185,50	28182,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
373	186,00	28186,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
374	186,50	28190,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
375	187,00	28194,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
376	187,50	28197,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
377	188,00	28201,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
378	188,50	28202,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
379	189,00	28206,00	5	1,44	0,03924647	0,0032862
380	189,50	28211,00	-1	0,96	0,00156986	0,0014605
381	190,00	28216,00	-7	0,64	0,07692308	0,0006491
382	190,50	28219,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
383	191,00	28219,00	12	2,4	0,22605965	0,0091284
384	191,50	28231,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
385	192,00	28234,00	-7	0,32	0,07692308	0,0001623
386	192,50	28239,00	4	0	0,02511774	0,0000000
387	193,00	28242,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
388	193,50	28251,00	-4	-1,76	0,02511774	0,0049090
389	194,00	28254,00	-4	0,32	0,02511774	0,0001623
390	194,50	28259,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
391	195,00	28262,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
392	195,50	28267,00	4	0	0,02511774	0,0000000
393	196,00	28272,00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
394	196,50	28279,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
395	197,00	28282,00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
396	197,50	28289,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
397	198,00	28292,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
398	198,50	28299,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
399	199,00	28306,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
400	199,50	28311,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
401	200,00	28317,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
402	200,50	28324,00	0	0	0,00000000	0,0000000
403	201,00	28329,00	1	1,28	0,00156986	0,0025965
404	201,50	28337,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
405	202,00	28342,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
406	202,50	28351,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
407	203,00	28356,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
408	203,50	28367,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
409	204,00	28372,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
410	204,50	28378,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
411	205,00	28386,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
412	205,50	28394,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
413	206,00	28402,00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
414	206,50	28411,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
415	207,00	28416,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
416	207,50	28426,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
417	208,00	28434,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
418	208,50	28442,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
419	209,00	28452,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
420	209,50	28459,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
421	210,00	28467,00	5	1,44	0,03924647	0,0032862
422	210,50	28477,00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
423	211,00	28487,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
424	211,50	28497,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
425	212,00	28507,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
426	212,50	28517,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
427	213,00	28527,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
428	213,50	28537,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
429	214,00	28547,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
430	214,50	28557,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
431	215,00	28565,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
432	215,50	28576,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
433	216,00	28586,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
434	216,50	28596,00	3	1,12	0,01412873	0,0019880
435	217,00	28606,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
436	217,50	28619,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
437	218,00	28628,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
438	218,50	28639,00	2	0	0,00627943	0,0000000
439	219,00	28652,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
440	219,50	28661,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
441	220,00	28672,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
442	220,50	28682,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
443	221,00	28692,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
444	221,50	28702,00	4	1,6	0,02511774	0,0040571
445	222,00	28716,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
446	222,50	28726,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
447	223,00	28737,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
448	223,50	28752,00	-6	-1,28	0,05651491	0,0025965
449	224,00	28762,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
450	224,50	28772,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
451	225,00	28784,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
452	225,50	28796,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
453	226,00	28804,00	5	1,28	0,03924647	0,0025965
454	226,50	28816,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
455	227,00	28829,00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
456	227,50	28842,00	-4	0,32	0,02511774	0,0001623
457	228,00	28854,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
458	228,50	28864,00	6	1,6	0,05651491	0,0040571
459	229,00	28878,00	0	0,96	0,00000000	0,0014605
460	229,50	28892,00	-4	0,64	0,02511774	0,0006491
461	230,00	28902,00	8	1,6	0,10047096	0,0040571
462	230,50	28916,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
463	231,00	28934,00	-7	-0,32	0,07692308	0,0001623
464	231,50	28946,00	-4	0,32	0,02511774	0,0001623
465	232,00	28959,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
466	232,50	28972,00	4	0	0,02511774	0,0000000
467	233,00	28986,00	3	0	0,01412873	0,0000000
468	233,50	29002,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
469	234,00	29016,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
470	234,50	29029,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
471	235,00	29042,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
472	235,50	29056,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
473	236,00	29067,00	9	1,12	0,12715856	0,0019880
474	236,50	29082,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
475	237,00	29101,00	-11	-0,16	0,18995290	0,0000406
476	237,50	29112,00	-3	0,96	0,01412873	0,0014605
477	238,00	29124,00	9	1,92	0,12715856	0,0058422
478	238,50	29139,00	6	0,48	0,05651491	0,0003651
479	239,00	29156,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
480	239,50	29172,00	-1	1,12	0,00156986	0,0019880
481	240,00	29188,00	-6	0	0,05651491	0,0000000
482	240,50	29204,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
483	241,00	29214,00	10	0,8	0,15698587	0,0010143
484	241,50	29234,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
485	242,00	29250,00	-6	-1,28	0,05651491	0,0025965
486	242,50	29264,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
487	243,00	29280,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
488	243,50	29294,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
489	244,00	29307,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
490	244,50	29320,00	8	1,12	0,10047096	0,0019880
491	245,00	29335,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
492	245,50	29354,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
493	246,00	29369,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
494	246,50	29382,00	0	0	0,00000000	0,0000000
495	247,00	29397,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
496	247,50	29410,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
497	248,00	29426,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
498	248,50	29442,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
499	249,00	29457,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
500	249,50	29472,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
501	250,00	29486,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
502	250,50	29502,00	2	-0,8	0,00627943	0,0010143
503	251,00	29514,00	2	0	0,00627943	0,0000000
504	251,50	29534,00	-8	-1,44	0,10047096	0,0032862
505	252,00	29544,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
506	252,50	29558,00	4	-0,48	0,02511774	0,0003651
507	253,00	29573,00	0	0	0,00000000	0,0000000
508	253,50	29586,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
509	254,00	29602,00	-4	0,64	0,02511774	0,0006491
510	254,50	29615,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
511	255,00	29627,00	8	1,28	0,10047096	0,0025965
512	255,50	29644,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
513	256,00	29660,00	-6	-0,16	0,05651491	0,0000406
514	256,50	29674,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
515	257,00	29687,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
516	257,50	29704,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
517	258,00	29717,00	0	0	0,00000000	0,0000000
518	258,50	29733,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
519	259,00	29747,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
520	259,50	29762,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
521	260,00	29776,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
522	260,50	29790,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
523	261,00	29808,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
524	261,50	29820,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
525	262,00	29835,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
526	262,50	29850,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
527	263,00	29864,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
528	263,50	29879,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
529	264,00	29894,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
530	264,50	29907,00	2	0	0,00627943	0,0000000
531	265,00	29924,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
532	265,50	29937,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
533	266,00	29950,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
534	266,50	29964,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
535	267,00	29979,00	6	0,48	0,05651491	0,0003651
536	267,50	29995,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
537	268,00	30014,00	-7	-1,76	0,07692308	0,0049090
538	268,50	30029,00	-9	-1,92	0,12715856	0,0058422
539	269,00	30042,00	-3	-1,28	0,01412873	0,0025965
540	269,50	30054,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
541	270,00	30067,00	4	0	0,02511774	0,0000000
542	270,50	30080,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
543	271,00	30096,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
544	271,50	30112,00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
545	272,00	30125,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
546	272,50	30139,00	1	-0,96	0,00156986	0,0014605
547	273,00	30154,00	-3	-1,76	0,01412873	0,0049090
548	273,50	30167,00	-2	-1,44	0,00627943	0,0032862
549	274,00	30180,00	-1	-1,28	0,00156986	0,0025965
550	274,50	30193,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
551	275,00	30205,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
552	275,50	30217,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
553	276,00	30229,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
554	276,50	30240,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
555	277,00	30256,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
556	277,50	30269,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
557	278,00	30282,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
558	278,50	30295,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
559	279,00	30308,00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880
560	279,50	30320,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
561	280,00	30330,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
562	280,50	30345,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
563	281,00	30355,00	0	0	0,00000000	0,0000000
564	281,50	30369,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
565	282,00	30380,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
566	282,50	30392,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
567	283,00	30404,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
568	283,50	30415,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
569	284,00	30425,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
570	284,50	30436,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
571	285,00	30449,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
572	285,50	30460,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
573	286,00	30470,00	4	-0,16	0,02511774	0,0000406
574	286,50	30484,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
575	287,00	30495,00	-5	-1,28	0,03924647	0,0025965
576	287,50	30505,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
577	288,00	30515,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
578	288,50	30524,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
579	289,00	30537,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
580	289,50	30546,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
581	290,00	30558,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
582	290,50	30569,00	-5	-1,28	0,03924647	0,0025965
583	291,00	30580,00	-3	-1,6	0,01412873	0,0040571
584	291,50	30587,00	4	-0,32	0,02511774	0,0001623
585	292,00	30599,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
586	292,50	30609,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
587	293,00	30615,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
588	293,50	30626,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
589	294,00	30635,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
590	294,50	30647,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
591	295,00	30659,00	-9	-1,44	0,12715856	0,0032862
592	295,50	30666,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
593	296,00	30674,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
594	296,50	30684,00	-2	-1,12	0,00627943	0,0019880
595	297,00	30692,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
596	297,50	30700,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
597	298,00	30710,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
598	298,50	30720,00	-6	-0,96	0,05651491	0,0014605
599	299,00	30726,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
600	299,50	30734,00	4	0	0,02511774	0,0000000

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
601	300,00	30744,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
602	300,50	30752,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
603	301,00	30760,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
604	301,50	30769,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
605	302,00	30776,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
606	302,50	30787,00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
607	303,00	30795,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
608	303,50	30805,00	-6	-0,96	0,05651491	0,0014605
609	304,00	30810,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
610	304,50	30817,00	6	0,32	0,05651491	0,0001623
611	305,00	30824,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
612	305,50	30835,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
613	306,00	30844,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
614	306,50	30852,00	-3	-1,44	0,01412873	0,0032862
615	307,00	30860,00	-2	-1,44	0,00627943	0,0032862
616	307,50	30866,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
617	308,00	30874,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
618	308,50	30879,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
619	309,00	30885,00	8	0,64	0,10047096	0,0006491
620	309,50	30894,00	1	0	0,00156986	0,0000000
621	310,00	30904,00	-3	-1,12	0,01412873	0,0019880
622	310,50	30910,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
623	311,00	30920,00	-8	-1,76	0,10047096	0,0049090
624	311,50	30922,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
625	312,00	30928,00	8	0	0,10047096	0,0000000
626	312,50	30935,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
627	313,00	30944,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
628	313,50	30950,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
629	314,00	30957,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
630	314,50	30962,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
631	315,00	30969,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
632	315,50	30975,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
633	316,00	30980,00	3	-0,64	0,01412873	0,0006491
634	316,50	30985,00	5	-0,48	0,03924647	0,0003651
635	317,00	30994,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
636	317,50	31000,00	-9	-1,12	0,12715856	0,0019880
637	318,00	31004,00	-4		0,02511774	
638	318,50	31006,00	8		0,10047096	
639	319,00	31010,00	8		0,10047096	
640	319,50	31020,00				
641	320,00	31024,00			VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,28	0,79
				QI	33,25	

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	32043,00				
2	0,50	32032,00				
3	1,00	32021,00	-1		0,00156986	
4	1,50	32009,00	-1		0,00156986	
5	2,00	31998,00	-3		0,01412873	
6	2,50	31985,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
7	3,00	31972,00	3	0	0,01412873	0,0000000
8	3,50	31962,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
9	4,00	31949,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
10	4,50	31934,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
11	5,00	31923,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
12	5,50	31912,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
13	6,00	31899,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
14	6,50	31888,00	2	-0,64	0,00627943	0,0006491
15	7,00	31874,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
16	7,50	31866,00	-6	-1,76	0,05651491	0,0049090
17	8,00	31850,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
18	8,50	31838,00	2	-1,44	0,00627943	0,0032862
19	9,00	31823,00	2	-0,8	0,00627943	0,0010143
20	9,50	31812,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
21	10,00	31798,00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
22	10,50	31783,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
23	11,00	31768,00	6	0,48	0,05651491	0,0003651
24	11,50	31753,00	5	0,96	0,03924647	0,0014605
25	12,00	31744,00	-6	-0,48	0,05651491	0,0003651
26	12,50	31728,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
27	13,00	31714,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
28	13,50	31701,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
29	14,00	31689,00	-5	-1,12	0,03924647	0,0019880
30	14,50	31673,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
31	15,00	31659,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
32	15,50	31649,00	-7	-0,8	0,07692308	0,0010143
33	16,00	31632,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
34	16,50	31618,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
35	17,00	31604,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
36	17,50	31592,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
37	18,00	31579,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
38	18,50	31564,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
39	19,00	31549,00	4	-0,8	0,02511774	0,0010143
40	19,50	31534,00	4	0	0,02511774	0,0000000
41	20,00	31523,00	-6	-0,8	0,05651491	0,0010143
42	20,50	31508,00	-7	-0,32	0,07692308	0,0001623
43	21,00	31491,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
44	21,50	31475,00	7	1,28	0,07692308	0,0025965
45	22,00	31464,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
46	22,50	31449,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
47	23,00	31435,00	3	0	0,01412873	0,0000000
48	23,50	31421,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
49	24,00	31409,00	-4	-1,28	0,02511774	0,0025965
50	24,50	31393,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
51	25,00	31379,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
52	25,50	31362,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
53	26,00	31349,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
54	26,50	31335,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
55	27,00	31319,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
56	27,50	31305,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
57	28,00	31292,00	-7	-1,28	0,07692308	0,0025965
58	28,50	31274,00	1	0	0,00156986	0,0000000
59	29,00	31258,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
60	29,50	31244,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
61	30,00	31228,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
62	30,50	31214,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
63	31,00	31199,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
64	31,50	31188,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
65	32,00	31172,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
66	32,50	31157,00	2	-0,64	0,00627943	0,0006491
67	33,00	31144,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
68	33,50	31128,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
69	34,00	31114,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
70	34,50	31099,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
71	35,00	31082,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
72	35,50	31069,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
73	36,00	31054,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
74	36,50	31042,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
75	37,00	31024,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
76	37,50	31009,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
77	38,00	30998,00	-4	0,8	0,02511774	0,0010143
78	38,50	30979,00	3	2,88	0,01412873	0,0131448
79	39,00	30968,00	0	2,24	0,00000000	0,0079518
80	39,50	30952,00	7	2,24	0,07692308	0,0079518
81	40,00	30938,00	14	1,76	0,30769231	0,0049090
82	40,50	30932,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
83	41,00	30922,00	-12	-2,24	0,22605965	0,0079518
84	41,50	30908,00	-6	-2,08	0,05651491	0,0068564
85	42,00	30894,00	-3	-2,08	0,01412873	0,0068564
86	42,50	30878,00	3	-1,92	0,01412873	0,0058422
87	43,00	30863,00	3	0	0,01412873	0,0000000
88	43,50	30851,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
89	44,00	30835,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
90	44,50	30823,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
91	45,00	30806,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
92	45,50	30794,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
93	46,00	30780,00	-8	-0,8	0,10047096	0,0010143
94	46,50	30760,00	11	1,12	0,18995290	0,0019880
95	47,00	30746,00	8	0,96	0,10047096	0,0014605
96	47,50	30737,00	-10	-2,72	0,15698587	0,0117249
97	48,00	30720,00	-2	-2,4	0,00627943	0,0091284
98	48,50	30704,00	4	-1,92	0,02511774	0,0058422
99	49,00	30692,00	-13	-3,36	0,26530612	0,0178916
100	49,50	30675,00	-15	-3,04	0,35321821	0,0146460

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
101	50,00	30651,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
102	50,50	30631,00	16	2,72	0,40188383	0,0117249
103	51,00	30616,00	4	2,4	0,02511774	0,0091284
104	51,50	30603,00	-2	2,4	0,00627943	0,0091284
105	52,00	30585,00	5	3,04	0,03924647	0,0146460
106	52,50	30573,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
107	53,00	30559,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
108	53,50	30543,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
109	54,00	30529,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
110	54,50	30514,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
111	55,00	30500,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
112	55,50	30484,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
113	56,00	30469,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
114	56,50	30453,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
115	57,00	30441,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
116	57,50	30426,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
117	58,00	30411,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
118	58,50	30398,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
119	59,00	30383,00	0	0	0,00000000	0,0000000
120	59,50	30368,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
121	60,00	30355,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
122	60,50	30341,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
123	61,00	30326,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
124	61,50	30313,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
125	62,00	30299,00	-6	-0,64	0,05651491	0,0006491
126	62,50	30283,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
127	63,00	30266,00	7	1,44	0,07692308	0,0032862
128	63,50	30253,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
129	64,00	30240,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
130	64,50	30226,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
131	65,00	30212,00	4	-0,16	0,02511774	0,0000406
132	65,50	30200,00	-4	-1,6	0,02511774	0,0040571
133	66,00	30188,00	-10	-1,92	0,15698587	0,0058422
134	66,50	30170,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
135	67,00	30154,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
136	67,50	30140,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
137	68,00	30124,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
138	68,50	30111,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
139	69,00	30095,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
140	69,50	30083,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
141	70,00	30069,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
142	70,50	30054,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
143	71,00	30040,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
144	71,50	30023,00	8	1,12	0,10047096	0,0019880
145	72,00	30011,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
146	72,50	30000,00	-7	-0,32	0,07692308	0,0001623
147	73,00	29983,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
148	73,50	29970,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
149	74,00	29958,00	-4	-1,6	0,02511774	0,0040571
150	74,50	29941,00	1	-0,8	0,00156986	0,0010143



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
151	75,00	29929,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
152	75,50	29913,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
153	76,00	29896,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
154	76,50	29883,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
155	77,00	29866,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
156	77,50	29854,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
157	78,00	29839,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
158	78,50	29824,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
159	79,00	29810,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
160	79,50	29794,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
161	80,00	29780,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
162	80,50	29763,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
163	81,00	29747,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
164	81,50	29733,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
165	82,00	29718,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
166	82,50	29705,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
167	83,00	29691,00	-2	-1,12	0,00627943	0,0019880
168	83,50	29677,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
169	84,00	29662,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
170	84,50	29645,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
171	85,00	29629,00	5	-0,16	0,03924647	0,0000406
172	85,50	29612,00	7	0,64	0,07692308	0,0006491
173	86,00	29601,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
174	86,50	29586,00	-8	0,16	0,10047096	0,0000406
175	87,00	29568,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
176	87,50	29552,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
177	88,00	29537,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143
178	88,50	29524,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
179	89,00	29511,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
180	89,50	29497,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
181	90,00	29482,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
182	90,50	29467,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
183	91,00	29452,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
184	91,50	29437,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
185	92,00	29423,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
186	92,50	29408,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
187	93,00	29393,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
188	93,50	29377,00	7	1,12	0,07692308	0,0019880
189	94,00	29365,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
190	94,50	29353,00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
191	95,00	29337,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
192	95,50	29324,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
193	96,00	29309,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
194	96,50	29296,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
195	97,00	29281,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
196	97,50	29268,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
197	98,00	29251,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
198	98,50	29240,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
199	99,00	29225,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
200	99,50	29211,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
201	100,00	29197,00	-1	0,96	0,00156986	0,0014605
202	100,50	29185,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
203	101,00	29168,00	4	1,6	0,02511774	0,0040571
204	101,50	29157,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
205	102,00	29143,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
206	102,50	29132,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
207	103,00	29118,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
208	103,50	29106,00	-3	-1,12	0,01412873	0,0019880
209	104,00	29092,00	0	0	0,00000000	0,0000000
210	104,50	29077,00	1	0	0,00156986	0,0000000
211	105,00	29066,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
212	105,50	29049,00	6	1,76	0,05651491	0,0049090
213	106,00	29037,00	3	1,44	0,01412873	0,0032862
214	106,50	29027,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
215	107,00	29011,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
216	107,50	29002,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
217	108,00	28991,00	-9	-1,6	0,12715856	0,0040571
218	108,50	28977,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
219	109,00	28962,00	7	0,8	0,07692308	0,0010143
220	109,50	28949,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
221	110,00	28940,00	-6	0,32	0,05651491	0,0001623
222	110,50	28923,00	5	2,08	0,03924647	0,0068564
223	111,00	28912,00	8	0,96	0,10047096	0,0014605
224	111,50	28902,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
225	112,00	28892,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
226	112,50	28880,00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
227	113,00	28868,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
228	113,50	28853,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
229	114,00	28844,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
230	114,50	28831,00	-1	0,96	0,00156986	0,0014605
231	115,00	28818,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
232	115,50	28808,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
233	116,00	28797,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
234	116,50	28787,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
235	117,00	28776,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
236	117,50	28763,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
237	118,00	28753,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
238	118,50	28742,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
239	119,00	28732,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
240	119,50	28722,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
241	120,00	28711,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
242	120,50	28702,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
243	121,00	28691,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
244	121,50	28681,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
245	122,00	28671,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
246	122,50	28662,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
247	123,00	28650,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
248	123,50	28642,00	1	0	0,00156986	0,0000000
249	124,00	28631,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
250	124,50	28623,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
251	125,00	28613,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
252	125,50	28603,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
253	126,00	28593,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
254	126,50	28585,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
255	127,00	28573,00	5	1,28	0,03924647	0,0025965
256	127,50	28566,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
257	128,00	28558,00	-3	0,48	0,01412873	0,0003651
258	128,50	28549,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
259	129,00	28540,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
260	129,50	28531,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
261	130,00	28523,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
262	130,50	28516,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
263	131,00	28506,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
264	131,50	28498,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
265	132,00	28491,00	0	0	0,00000000	0,0000000
266	132,50	28483,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
267	133,00	28476,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
268	133,50	28468,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
269	134,00	28461,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
270	134,50	28451,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
271	135,00	28446,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
272	135,50	28440,00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
273	136,00	28432,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
274	136,50	28427,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
275	137,00	28419,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
276	137,50	28415,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
277	138,00	28409,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
278	138,50	28402,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
279	139,00	28397,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
280	139,50	28391,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
281	140,00	28383,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
282	140,50	28377,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
283	141,00	28371,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
284	141,50	28366,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
285	142,00	28362,00	-5	-0,32	0,03924647	0,0001623
286	142,50	28353,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
287	143,00	28348,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
288	143,50	28343,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
289	144,00	28337,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
290	144,50	28331,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
291	145,00	28327,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
292	145,50	28321,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
293	146,00	28318,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
294	146,50	28311,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
295	147,00	28306,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
296	147,50	28299,00	5	1,28	0,03924647	0,0025965
297	148,00	28297,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
298	148,50	28292,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
299	149,00	28287,00	2	0	0,00627943	0,0000000
300	149,50	28283,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
301	150,00	28279,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
302	150,50	28275,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
303	151,00	28268,00	0	0	0,00000000	0,0000000
304	151,50	28263,00	2	0	0,00627943	0,0000000
305	152,00	28257,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
306	152,50	28253,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
307	153,00	28248,00	0	1,28	0,00000000	0,0025965
308	153,50	28244,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
309	154,00	28239,00	1	1,28	0,00156986	0,0025965
310	154,50	28237,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
311	155,00	28231,00	3	1,12	0,01412873	0,0019880
312	155,50	28229,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
313	156,00	28226,00	-3	1,12	0,01412873	0,0019880
314	156,50	28223,00	-1	0,96	0,00156986	0,0014605
315	157,00	28218,00	6	1,92	0,05651491	0,0058422
316	157,50	28216,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
317	158,00	28216,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
318	158,50	28215,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
319	159,00	28213,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
320	159,50	28211,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
321	160,00	28209,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
322	160,50	28205,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
323	161,00	28203,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
324	161,50	28202,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
325	162,00	28203,00	-7	-0,48	0,07692308	0,0003651
326	162,50	28200,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
327	163,00	28196,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
328	163,50	28195,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
329	164,00	28194,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
330	164,50	28192,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
331	165,00	28191,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
332	165,50	28189,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
333	166,00	28188,00	0	0	0,00000000	0,0000000
334	166,50	28186,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
335	167,00	28185,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
336	167,50	28185,00	-3	0,8	0,01412873	0,0010143
337	168,00	28184,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
338	168,50	28181,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
339	169,00	28182,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
340	169,50	28183,00	-7	0	0,07692308	0,0000000
341	170,00	28184,00	-7	-0,16	0,07692308	0,0000406
342	170,50	28178,00	7	1,28	0,07692308	0,0025965
343	171,00	28179,00	7	0,96	0,07692308	0,0014605
344	171,50	28180,00	0	1,12	0,00000000	0,0019880
345	172,00	28181,00	-3	1,12	0,01412873	0,0019880
346	172,50	28182,00	-1	1,12	0,00156986	0,0019880
347	173,00	28180,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
348	173,50	28183,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
349	174,00	28185,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
350	174,50	28186,00	-3	0	0,01412873	0,0000000

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
351	175,00	28187,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
352	175,50	28186,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
353	176,00	28188,00	2	1,44	0,00627943	0,0032862
354	176,50	28189,00	3	1,6	0,01412873	0,0040571
355	177,00	28191,00	3	1,44	0,01412873	0,0032862
356	177,50	28195,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
357	178,00	28197,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
358	178,50	28202,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
359	179,00	28203,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
360	179,50	28205,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
361	180,00	28206,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
362	180,50	28207,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
363	181,00	28212,00	-2	0,8	0,00627943	0,0010143
364	181,50	28215,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
365	182,00	28216,00	5	0,96	0,03924647	0,0014605
366	182,50	28222,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
367	183,00	28225,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
368	183,50	28227,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
369	184,00	28232,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
370	184,50	28233,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
371	185,00	28236,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143
372	185,50	28239,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
373	186,00	28245,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
374	186,50	28246,00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
375	187,00	28252,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
376	187,50	28255,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
377	188,00	28256,00	7	0,48	0,07692308	0,0003651
378	188,50	28263,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
379	189,00	28267,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
380	189,50	28269,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
381	190,00	28272,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
382	190,50	28276,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
383	191,00	28280,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
384	191,50	28286,00	-1	1,12	0,00156986	0,0019880
385	192,00	28292,00	-7	0	0,07692308	0,0000000
386	192,50	28295,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
387	193,00	28297,00	10	1,12	0,15698587	0,0019880
388	193,50	28305,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
389	194,00	28312,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
390	194,50	28315,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
391	195,00	28322,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
392	195,50	28325,00	0	0	0,00000000	0,0000000
393	196,00	28332,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
394	196,50	28335,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
395	197,00	28342,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
396	197,50	28346,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
397	198,00	28353,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
398	198,50	28356,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
399	199,00	28363,00	0	0	0,00000000	0,0000000
400	199,50	28366,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
401	200,00	28373,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
402	200,50	28377,00	3	1,6	0,01412873	0,0040571
403	201,00	28384,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
404	201,50	28391,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
405	202,00	28395,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
406	202,50	28404,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
407	203,00	28411,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
408	203,50	28414,00	7	1,6	0,07692308	0,0040571
409	204,00	28424,00	-3	0,96	0,01412873	0,0014605
410	204,50	28431,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
411	205,00	28434,00	10	1,6	0,15698587	0,0040571
412	205,50	28442,00	10	1,76	0,15698587	0,0049090
413	206,00	28454,00	-9	0	0,12715856	0,0000000
414	206,50	28463,00	-10	0,32	0,15698587	0,0001623
415	207,00	28465,00	8	2,4	0,10047096	0,0091284
416	207,50	28474,00	9	1,12	0,12715856	0,0019880
417	208,00	28484,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
418	208,50	28494,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
419	209,00	28504,00	-3	1,12	0,01412873	0,0019880
420	209,50	28514,00	-6	-1,28	0,05651491	0,0025965
421	210,00	28521,00	-3	-0,64	0,01412873	0,0006491
422	210,50	28528,00	10	0,16	0,15698587	0,0000406
423	211,00	28535,00	6	1,28	0,05651491	0,0025965
424	211,50	28552,00	-12	-0,96	0,22605965	0,0014605
425	212,00	28555,00	-2	1,28	0,00627943	0,0025965
426	212,50	28564,00	8	1,12	0,10047096	0,0019880
427	213,00	28573,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
428	213,50	28584,00	0	0	0,00000000	0,0000000
429	214,00	28594,00	-1	1,12	0,00156986	0,0019880
430	214,50	28604,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
431	215,00	28614,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
432	215,50	28624,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
433	216,00	28633,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
434	216,50	28643,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
435	217,00	28655,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
436	217,50	28665,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
437	218,00	28676,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
438	218,50	28687,00	-5	0,16	0,03924647	0,0000406
439	219,00	28695,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
440	219,50	28704,00	3	1,76	0,01412873	0,0049090
441	220,00	28714,00	9	1,92	0,12715856	0,0058422
442	220,50	28724,00	8	1,92	0,10047096	0,0058422
443	221,00	28742,00	-6	0,96	0,05651491	0,0014605
444	221,50	28752,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
445	222,00	28764,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
446	222,50	28775,00	5	-0,48	0,03924647	0,0003651
447	223,00	28784,00	0	0	0,00000000	0,0000000
448	223,50	28803,00	-10	-1,44	0,15698587	0,0032862
449	224,00	28804,00	9	1,28	0,12715856	0,0025965
450	224,50	28821,00	5	-0,48	0,03924647	0,0003651

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
451	225,00	28833,00	-7	0	0,07692308	0,0000000
452	225,50	28844,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
453	226,00	28855,00	-2	1,12	0,00627943	0,0019880
454	226,50	28864,00	7	0	0,07692308	0,0000000
455	227,00	28875,00	9	2,08	0,12715856	0,0068564
456	227,50	28891,00	-4	0,64	0,02511774	0,0006491
457	228,00	28904,00	-9	0,16	0,12715856	0,0000406
458	228,50	28914,00	5	1,28	0,03924647	0,0025965
459	229,00	28924,00	9	1,12	0,12715856	0,0019880
460	229,50	28942,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
461	230,00	28953,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
462	230,50	28965,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
463	231,00	28981,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
464	231,50	28991,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
465	232,00	29004,00	7	1,28	0,07692308	0,0025965
466	232,50	29020,00	-5	0,64	0,03924647	0,0006491
467	233,00	29034,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
468	233,50	29044,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
469	234,00	29063,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
470	234,50	29074,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
471	235,00	29091,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
472	235,50	29104,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
473	236,00	29114,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
474	236,50	29132,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
475	237,00	29142,00	5	2,24	0,03924647	0,0079518
476	237,50	29161,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
477	238,00	29175,00	-4	0,8	0,02511774	0,0010143
478	238,50	29191,00	3	2,24	0,01412873	0,0079518
479	239,00	29204,00	1	3,84	0,00156986	0,0233686
480	239,50	29224,00	-6	0,8	0,05651491	0,0010143
481	240,00	29234,00	18	2,88	0,50863422	0,0131448
482	240,50	29251,00	22	2,4	0,75981162	0,0091284
483	241,00	29282,00	-19	-2,88	0,56671900	0,0131448
484	241,50	29300,00	-24	-4,16	0,90423862	0,0274257
485	242,00	29311,00	2	-2,56	0,00627943	0,0103861
486	242,50	29325,00	5	-3,36	0,03924647	0,0178916
487	243,00	29342,00	-3	-3,52	0,01412873	0,0196361
488	243,50	29355,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
489	244,00	29370,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
490	244,50	29382,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
491	245,00	29395,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
492	245,50	29411,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
493	246,00	29425,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
494	246,50	29442,00	-4	0	0,02511774	0,0000000
495	247,00	29454,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
496	247,50	29469,00	2	-2,4	0,00627943	0,0091284
497	248,00	29482,00	4	-1,92	0,02511774	0,0058422
498	248,50	29498,00	-6	-3,68	0,05651491	0,0214618
499	249,00	29514,00	-18	-4	0,50863422	0,0253566
500	249,50	29521,00	-3	-2,72	0,01412873	0,0117249

**Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)**

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
501	250,00	29528,00	6	0,32	0,05651491	0,0001623
502	250,50	29541,00	0	1,28	0,00000000	0,0025965
503	251,00	29548,00	3	4,48	0,01412873	0,0318073
504	251,50	29561,00	8	4,32	0,10047096	0,0295759
505	252,00	29571,00	14	5,6	0,30769231	0,0496989
506	252,50	29589,00	9	3,2	0,12715856	0,0162282
507	253,00	29608,00	-10	1,76	0,15698587	0,0049090
508	253,50	29626,00	-7	-0,64	0,07692308	0,0006491
509	254,00	29635,00	8	1,12	0,10047096	0,0019880
510	254,50	29656,00	0	-2,08	0,00000000	0,0068564
511	255,00	29670,00	-5	-1,44	0,03924647	0,0032862
512	255,50	29686,00	0	-1,12	0,00000000	0,0019880
513	256,00	29700,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
514	256,50	29716,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
515	257,00	29728,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
516	257,50	29742,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
517	258,00	29757,00	5	1,28	0,03924647	0,0025965
518	258,50	29772,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
519	259,00	29791,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
520	259,50	29805,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
521	260,00	29820,00	-1	-1,28	0,00156986	0,0025965
522	260,50	29836,00	-6	-1,92	0,05651491	0,0058422
523	261,00	29848,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
524	261,50	29861,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
525	262,00	29877,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
526	262,50	29890,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
527	263,00	29903,00	3	1,12	0,01412873	0,0019880
528	263,50	29921,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
529	264,00	29932,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
530	264,50	29949,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
531	265,00	29964,00	-4	0,16	0,02511774	0,0000406
532	265,50	29977,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
533	266,00	29992,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
534	266,50	30006,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
535	267,00	30024,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
536	267,50	30039,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
537	268,00	30054,00	1	-1,12	0,00156986	0,0019880
538	268,50	30071,00	-5	-2,24	0,03924647	0,0079518
539	269,00	30085,00	-6	-1,76	0,05651491	0,0049090
540	269,50	30098,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
541	270,00	30110,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
542	270,50	30124,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
543	271,00	30136,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
544	271,50	30153,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
545	272,00	30166,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
546	272,50	30180,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
547	273,00	30193,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
548	273,50	30206,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
549	274,00	30220,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
550	274,50	30232,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
551	275,00	30246,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
552	275,50	30258,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
553	276,00	30271,00	0	0	0,00000000	0,0000000
554	276,50	30282,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
555	277,00	30296,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
556	277,50	30310,00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
557	278,00	30322,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
558	278,50	30336,00	-5	-0,8	0,03924647	0,0010143
559	279,00	30347,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
560	279,50	30357,00	5	0,16	0,03924647	0,0000406
561	280,00	30368,00	7	0,96	0,07692308	0,0014605
562	280,50	30383,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
563	281,00	30396,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
564	281,50	30409,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
565	282,00	30419,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
566	282,50	30432,00	0	-1,28	0,00000000	0,0025965
567	283,00	30442,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
568	283,50	30455,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
569	284,00	30465,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
570	284,50	30476,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
571	285,00	30488,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
572	285,50	30500,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
573	286,00	30511,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
574	286,50	30523,00	-4	-1,44	0,02511774	0,0032862
575	287,00	30532,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
576	287,50	30542,00	2	0	0,00627943	0,0000000
577	288,00	30552,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
578	288,50	30563,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
579	289,00	30572,00	4	1,6	0,02511774	0,0040571
580	289,50	30585,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
581	290,00	30596,00	1	-0,8	0,00156986	0,0010143
582	290,50	30606,00	4	-0,64	0,02511774	0,0006491
583	291,00	30621,00	-11	-2,4	0,18995290	0,0091284
584	291,50	30631,00	-11	-2,56	0,18995290	0,0103861
585	292,00	30635,00	7	-0,16	0,07692308	0,0000406
586	292,50	30645,00	5	0	0,03924647	0,0000000
587	293,00	30656,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
588	293,50	30664,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
589	294,00	30674,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
590	294,50	30684,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
591	295,00	30694,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
592	295,50	30704,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
593	296,00	30713,00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
594	296,50	30721,00	2	-0,32	0,00627943	0,0001623
595	297,00	30732,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
596	297,50	30740,00	-3	-0,64	0,01412873	0,0006491
597	298,00	30749,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
598	298,50	30756,00	3	-0,48	0,01412873	0,0003651
599	299,00	30766,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
600	299,50	30775,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
601	300,00	30782,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
602	300,50	30792,00	-3	1,76	0,01412873	0,0049090
603	301,00	30796,00	6	1,44	0,05651491	0,0032862
604	301,50	30806,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
605	302,00	30816,00	10	-0,32	0,15698587	0,0001623
606	302,50	30826,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
607	303,00	30846,00	-24	-4	0,90423862	0,0253566
608	303,50	30845,00	-9	-1,92	0,12715856	0,0058422
609	304,00	30852,00	7	-0,96	0,07692308	0,0014605
610	304,50	30855,00	10	0,32	0,15698587	0,0001623
611	305,00	30865,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
612	305,50	30875,00	-3	1,44	0,01412873	0,0032862
613	306,00	30882,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
614	306,50	30892,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
615	307,00	30896,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
616	307,50	30905,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
617	308,00	30913,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
618	308,50	30916,00	8	0,8	0,10047096	0,0010143
619	309,00	30926,00	5	0,96	0,03924647	0,0014605
620	309,50	30935,00	-6	0,16	0,05651491	0,0000406
621	310,00	30944,00	-7	0,32	0,07692308	0,0001623
622	310,50	30948,00	5	-0,16	0,03924647	0,0000406
623	311,00	30955,00	9	-0,32	0,12715856	0,0001623
624	311,50	30966,00	1	-1,12	0,00156986	0,0019880
625	312,00	30975,00	-13	-1,76	0,26530612	0,0049090
626	312,50	30985,00	-12	-3,04	0,22605965	0,0146460
627	313,00	30982,00	10	-0,16	0,15698587	0,0000406
628	313,50	30992,00	5	-0,96	0,03924647	0,0014605
629	314,00	30999,00	-9	-0,96	0,12715856	0,0014605
630	314,50	31004,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
631	315,00	31007,00	8	2,72	0,10047096	0,0117249
632	315,50	31015,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
633	316,00	31023,00	-6	-0,8	0,05651491	0,0010143
634	316,50	31026,00	9	0,32	0,12715856	0,0001623
635	317,00	31033,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
636	317,50	31046,00	-17	-3,2	0,45368917	0,0162282
637	318,00	31044,00	0		0,00000000	
638	318,50	31049,00	8		0,10047096	
639	319,00	31055,00	-1		0,00156986	
640	319,50	31060,00				
641	320,00	31065,00			VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,71	1,07
				QI	41,26	



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	32073,00				
2	0,50	32063,00				
3	1,00	32053,00	-6		0,05651491	
4	1,50	32040,00	0		0,00000000	
5	2,00	32027,00	2		0,00627943	
6	2,50	32017,00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880
7	3,00	32003,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
8	3,50	31990,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
9	4,00	31976,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
10	4,50	31964,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
11	5,00	31954,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
12	5,50	31943,00	-3	-0,64	0,01412873	0,0006491
13	6,00	31930,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
14	6,50	31919,00	-5	-1,44	0,03924647	0,0032862
15	7,00	31905,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
16	7,50	31890,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
17	8,00	31879,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
18	8,50	31865,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
19	9,00	31853,00	2	-0,48	0,00627943	0,0003651
20	9,50	31839,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
21	10,00	31829,00	-6	-1,76	0,05651491	0,0049090
22	10,50	31812,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
23	11,00	31799,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
24	11,50	31784,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
25	12,00	31772,00	-3	-0,64	0,01412873	0,0006491
26	12,50	31757,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
27	13,00	31742,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
28	13,50	31731,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
29	14,00	31717,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
30	14,50	31701,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
31	15,00	31688,00	1	0	0,00156986	0,0000000
32	15,50	31675,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
33	16,00	31660,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
34	16,50	31649,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
35	17,00	31634,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
36	17,50	31619,00	6	0,16	0,05651491	0,0000406
37	18,00	31606,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
38	18,50	31595,00	-8	-1,76	0,10047096	0,0049090
39	19,00	31579,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
40	19,50	31563,00	4	-0,16	0,02511774	0,0000406
41	20,00	31551,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
42	20,50	31535,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
43	21,00	31519,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
44	21,50	31505,00	3	0,8	0,01412873	0,0010143
45	22,00	31491,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
46	22,50	31478,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
47	23,00	31464,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
48	23,50	31449,00	3	0	0,01412873	0,0000000
49	24,00	31436,00	1	-1,12	0,00156986	0,0019880
50	24,50	31423,00	-6	-1,12	0,05651491	0,0019880
51	25,00	31409,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
52	25,50	31391,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
53	26,00	31379,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
54	26,50	31360,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
55	27,00	31348,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
56	27,50	31335,00	-7	-0,48	0,07692308	0,0003651
57	28,00	31319,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
58	28,50	31303,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
59	29,00	31290,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
60	29,50	31274,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
61	30,00	31258,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
62	30,50	31244,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
63	31,00	31230,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
64	31,50	31215,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
65	32,00	31200,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
66	32,50	31185,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
67	33,00	31171,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
68	33,50	31155,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
69	34,00	31140,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
70	34,50	31125,00	0	0	0,00000000	0,0000000
71	35,00	31110,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
72	35,50	31095,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
73	36,00	31083,00	-6	-0,32	0,05651491	0,0001623
74	36,50	31069,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
75	37,00	31050,00	8	0,8	0,10047096	0,0010143
76	37,50	31039,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
77	38,00	31025,00	-6	-0,96	0,05651491	0,0014605
78	38,50	31009,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
79	39,00	30994,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
80	39,50	30980,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
81	40,00	30964,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
82	40,50	30949,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
83	41,00	30933,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
84	41,50	30921,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
85	42,00	30906,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
86	42,50	30892,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
87	43,00	30877,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
88	43,50	30864,00	-2	-1,44	0,00627943	0,0032862
89	44,00	30849,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
90	44,50	30834,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
91	45,00	30817,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
92	45,50	30802,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
93	46,00	30786,00	8	1,76	0,10047096	0,0049090
94	46,50	30775,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
95	47,00	30763,00	-9	-0,48	0,12715856	0,0003651
96	47,50	30748,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
97	48,00	30731,00	5	0	0,03924647	0,0000000
98	48,50	30719,00	-1	-0,96	0,00156986	0,0014605
99	49,00	30704,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
100	49,50	30689,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
101	50,00	30676,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
102	50,50	30660,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
103	51,00	30646,00	0	0	0,00000000	0,0000000
104	51,50	30630,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
105	52,00	30616,00	1	0	0,00156986	0,0000000
106	52,50	30603,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
107	53,00	30587,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
108	53,50	30573,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
109	54,00	30558,00	-4	-0,96	0,02511774	0,0014605
110	54,50	30543,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
111	55,00	30525,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
112	55,50	30510,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
113	56,00	30496,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
114	56,50	30480,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
115	57,00	30468,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
116	57,50	30454,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
117	58,00	30439,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
118	58,50	30424,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
119	59,00	30409,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
120	59,50	30395,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
121	60,00	30380,00	2	0,96	0,00627943	0,0014605
122	60,50	30370,00	-6	-1,12	0,05651491	0,0019880
123	61,00	30353,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
124	61,50	30339,00	4	-0,48	0,02511774	0,0003651
125	62,00	30323,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
126	62,50	30312,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
127	63,00	30294,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
128	63,50	30280,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
129	64,00	30266,00	0	0	0,00000000	0,0000000
130	64,50	30252,00	-1	-0,16	0,00156986	0,0000406
131	65,00	30238,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
132	65,50	30223,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
133	66,00	30209,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
134	66,50	30193,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
135	67,00	30180,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
136	67,50	30166,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
137	68,00	30153,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
138	68,50	30139,00	0	0	0,00000000	0,0000000
139	69,00	30123,00	3	-0,16	0,01412873	0,0000406
140	69,50	30112,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
141	70,00	30096,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
142	70,50	30081,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
143	71,00	30069,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
144	71,50	30052,00	6	0,16	0,05651491	0,0000406
145	72,00	30040,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
146	72,50	30029,00	-12	-1,44	0,22605965	0,0032862
147	73,00	30010,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
148	73,50	29994,00	11	0,48	0,18995290	0,0003651
149	74,00	29982,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
150	74,50	29970,00	-8	-1,28	0,10047096	0,0025965
151	75,00	29953,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
152	75,50	29938,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
153	76,00	29922,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
154	76,50	29909,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
155	77,00	29892,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
156	77,50	29880,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
157	78,00	29868,00	-6	-1,6	0,05651491	0,0040571
158	78,50	29851,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
159	79,00	29838,00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880
160	79,50	29821,00	-3	-1,28	0,01412873	0,0025965
161	80,00	29804,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
162	80,50	29788,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha e.terna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
163	81,00	29773,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
164	81,50	29760,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
165	82,00	29742,00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
166	82,50	29729,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
167	83,00	29713,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
168	83,50	29700,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
169	84,00	29684,00	4	0,32	0,02511774	0,0001623
170	84,50	29670,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
171	85,00	29659,00	-11	-1,44	0,18995290	0,0032862
172	85,50	29640,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
173	86,00	29623,00	9	0,96	0,12715856	0,0014605
174	86,50	29610,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
175	87,00	29596,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
176	87,50	29580,00	2	1,44	0,00627943	0,0032862
177	88,00	29568,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
178	88,50	29552,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
179	89,00	29539,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
180	89,50	29522,00	5	1,44	0,03924647	0,0032862
181	90,00	29510,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
182	90,50	29497,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
183	91,00	29481,00	5	0	0,03924647	0,0000000
184	91,50	29469,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
185	92,00	29457,00	-9	-1,44	0,12715856	0,0032862
186	92,50	29439,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
187	93,00	29424,00	6	0,8	0,05651491	0,0010143
188	93,50	29410,00	2	0	0,00627943	0,0000000
189	94,00	29397,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
190	94,50	29383,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
191	95,00	29369,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
192	95,50	29356,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
193	96,00	29339,00	1	2,4	0,00156986	0,0091284
194	96,50	29326,00	3	2,88	0,01412873	0,0131448
195	97,00	29310,00	6	1,92	0,05651491	0,0058422
196	97,50	29299,00	11	0	0,18995290	0,0000000
197	98,00	29287,00	9	-1,12	0,12715856	0,0019880
198	98,50	29283,00	-18	-4,8	0,50863422	0,0365135
199	99,00	29273,00	-30	-5,6	1,41287264	0,0496989
200	99,50	29249,00	-4	-1,92	0,02511774	0,0058422
201	100,00	29229,00	12	0,32	0,22605965	0,0001623
202	100,50	29211,00	12	1,6	0,22605965	0,0040571
203	101,00	29197,00	11	3,04	0,18995290	0,0146460
204	101,50	29185,00	2	3,2	0,00627943	0,0162282
205	102,00	29176,00	-10	0,32	0,15698587	0,0001623
206	102,50	29161,00	-7	-0,32	0,07692303	0,0001623
207	103,00	29145,00	3	0	0,01412873	0,0000000
208	103,50	29130,00	6	0,64	0,05651491	0,0006491
209	104,00	29117,00	2	1,28	0,00627943	0,0025965
210	104,50	29105,00	-1	3,36	0,00156986	0,0178916
211	105,00	29091,00	2	1,44	0,00627943	0,0032862
212	105,50	29079,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
213	106,00	29067,00	12	0,64	0,22605965	0,0006491
214	106,50	29057,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
215	107,00	29055,00	-24	-4,16	0,90423802	0,0274257
216	107,50	29030,00	5	-0,16	0,03924647	0,0000406

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5	
217	108,00	29019,00	11	-0,48	0,1899	0,290	0,0003651
218	108,50	29008,00	-7	-0,96	0,0769	0,308	0,0014605
219	109,00	28994,00	-1	-0,16	0,0015	0,986	0,0000406
220	109,50	28979,00	6	2,56	0,0565	0,491	0,0103861
221	110,00	28968,00	1	0,48	0,0015	0,986	0,0003651
222	110,50	28956,00	-3	0,64	0,0141	0,873	0,0006491
223	111,00	28943,00	1	1,12	0,0015	0,986	0,0019880
224	111,50	28930,00	5	1,6	0,0392	0,647	0,0040571
225	112,00	28919,00	2	0	0,0062	0,943	0,0000000
226	112,50	28909,00	-3	-0,16	0,0141	0,873	0,0000406
227	113,00	28897,00	1	-0,16	0,0015	0,986	0,0000406
228	113,50	28885,00	-2	-0,16	0,0062	0,943	0,0000406
229	114,00	28876,00	-6	-1,28	0,0565	0,491	0,0025965
230	114,50	28859,00	4	0,32	0,0251	0,774	0,0001623
231	115,00	28849,00	4	0,32	0,0251	0,774	0,0001623
232	115,50	28837,00	-1	0,64	0,0015	0,986	0,0006491
233	116,00	28826,00	-2	0,64	0,0062	0,943	0,0006491
234	116,50	28814,00	0	1,28	0,0000	0,000	0,0025965
235	117,00	28801,00	5	0,96	0,0392	0,647	0,0014605
236	117,50	28791,00	3	1,12	0,0141	0,873	0,0019880
237	118,00	28781,00	-1	0,96	0,0015	0,986	0,0014605
238	118,50	28771,00	-2	0,48	0,0062	0,943	0,0003651
239	119,00	28760,00	1	0,48	0,0015	0,986	0,0003651
240	119,50	28749,00	4	0,48	0,0251	0,774	0,0003651
241	120,00	28740,00	-1	0,32	0,0015	0,986	0,0001623
242	120,50	28731,00	-4	-0,32	0,0251	0,774	0,0001623
243	121,00	28719,00	2	0,64	0,0062	0,943	0,0006491
244	121,50	28709,00	4	0,48	0,0251	0,774	0,0003651
245	122,00	28700,00	-2	0,32	0,0062	0,943	0,0001623
246	122,50	28691,00	-2	0	0,0062	0,943	0,0000000
247	123,00	28679,00	3	1,12	0,0141	0,873	0,0019880
248	123,50	28671,00	2	0,32	0,0062	0,943	0,0001623
249	124,00	28661,00	-1	0,64	0,0015	0,986	0,0006491
250	124,50	28653,00	-1	0,16	0,0015	0,986	0,0000406
251	125,00	28642,00	2	0,48	0,0062	0,943	0,0003651
252	125,50	28634,00	2	-0,32	0,0062	0,943	0,0001623
253	126,00	28625,00	-1	-0,48	0,0015	0,986	0,0003651
254	126,50	28617,00	-4	-0,64	0,0251	0,774	0,0006491
255	127,00	28607,00	-2	0	0,0062	0,943	0,0000000
256	127,50	28596,00	1	0,64	0,0015	0,986	0,0006491
257	128,00	28587,00	2	1,12	0,0062	0,943	0,0019880
258	128,50	28576,00	5	1,92	0,0392	0,647	0,0058422
259	129,00	28569,00	3	1,28	0,0141	0,873	0,0025965
260	129,50	28561,00	1	0,8	0,0015	0,986	0,0010143
261	130,00	28554,00	0	0,48	0,0000	0,000	0,0003651
262	130,50	28547,00	-4	0	0,0251	0,774	0,0000000
263	131,00	28539,00	-4	-0,8	0,0251	0,774	0,0010143
264	131,50	28529,00	4	0	0,0251	0,774	0,0000000
265	132,00	28520,00	6	0,32	0,0565	0,491	0,0001623
266	132,50	28515,00	-4	1,28	0,0251	0,774	0,0025965
267	133,00	28507,00	-5	0	0,0392	0,647	0,0000000
268	133,50	28497,00	2	0,96	0,0062	0,943	0,0014605
269	134,00	28489,00	13	1,12	0,2653	0,612	0,0019880
270	134,50	28481,00	2	1,12	0,0062	0,943	0,0019880



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
271	135,00	28484,00	-18	-1,6	0,50863422	0,0040571
272	135,50	28467,00	3	1,6	0,01412873	0,0040571
273	136,00	28461,00	11	0,8	0,18995290	0,0010143
274	136,50	28456,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
275	137,00	28449,00	0	0	0,00000000	0,0000000
276	137,50	28443,00	0	1,28	0,00000000	0,0025965
277	138,00	28437,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
278	138,50	28430,00	0	0	0,00000000	0,0000000
279	139,00	28424,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
280	139,50	28417,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
281	140,00	28410,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
282	140,50	28405,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
283	141,00	28399,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
284	141,50	28393,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
285	142,00	28387,00	1	0	0,00156986	0,0000000
286	142,50	28381,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
287	143,00	28376,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
288	143,50	28371,00	-4	0,32	0,02511774	0,0001623
289	144,00	28365,00	-3	0,48	0,01412873	0,0003651
290	144,50	28357,00	6	1,6	0,05651491	0,0040571
291	145,00	28351,00	8	1,44	0,10047096	0,0032862
292	145,50	28349,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
293	146,00	28345,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
294	146,50	28340,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
295	147,00	28337,00	-4	-0,8	0,02511774	0,0010143
296	147,50	28330,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
297	148,00	28325,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
298	148,50	28321,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
299	149,00	28316,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
300	149,50	28312,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
301	150,00	28308,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
302	150,50	28303,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
303	151,00	28296,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
304	151,50	28289,00	8	1,6	0,10047096	0,0040571
305	152,00	28285,00	3	1,6	0,01412873	0,0040571
306	152,50	28283,00	-2	1,28	0,00627943	0,0025965
307	153,00	28277,00	3	1,6	0,01412873	0,0040571
308	153,50	28275,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
309	154,00	28272,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
310	154,50	28268,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
311	155,00	28266,00	-4	0,16	0,02511774	0,0000406
312	155,50	28261,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
313	156,00	28256,00	7	0,96	0,07692308	0,0014605
314	156,50	28257,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
315	157,00	28253,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
316	157,50	28250,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
317	158,00	28247,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
318	158,50	28243,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
319	159,00	28239,00	6	1,76	0,05651491	0,0049090
320	159,50	28237,00	5	1,6	0,03924647	0,0040571
321	160,00	28237,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
322	160,50	28236,00	-3	0,48	0,01412873	0,0003651
323	161,00	28233,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
324	161,50	28232,00	0	-1,12	0,00000000	0,0019880

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
325	162,00	28231,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
326	162,50	28228,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
327	163,00	28228,00	-7	-0,64	0,07692308	0,0006491
328	163,50	28222,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
329	164,00	28218,00	9	1,44	0,12715856	0,0032862
330	164,50	28218,00	2	1,28	0,00627943	0,0025965
331	165,00	28217,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
332	165,50	28216,00	-1	1,28	0,00156986	0,0025965
333	166,00	28215,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
334	166,50	28213,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
335	167,00	28213,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
336	167,50	28211,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
337	168,00	28212,00	1	0	0,00156986	0,0000000
338	168,50	28212,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
339	169,00	28212,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
340	169,50	28209,00	2	0,48	0,00627943	0,0003651
341	170,00	28209,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
342	170,50	28208,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
343	171,00	28208,00	1	1,12	0,00156986	0,0019880
344	171,50	28208,00	0	1,44	0,00000000	0,0032862
345	172,00	28208,00	0	1,12	0,00000000	0,0019880
346	172,50	28208,00	3	1,44	0,01412873	0,0032862
347	173,00	28208,00	5	1,28	0,03924647	0,0025965
348	173,50	28211,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
349	174,00	28213,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
350	174,50	28214,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
351	175,00	28216,00	-6	0,16	0,05651491	0,0000406
352	175,50	28216,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
353	176,00	28213,00	12	2,4	0,22609965	0,0091284
354	176,50	28218,00	5	1,12	0,03924647	0,0019880
355	177,00	28222,00	-3	0,48	0,01412873	0,0003651
356	177,50	28225,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
357	178,00	28228,00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880
358	178,50	28230,00	-2	-1,76	0,00627943	0,0049090
359	179,00	28230,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
360	179,50	28233,00	-3	-0,32	0,01412873	0,0001623
361	180,00	28233,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
362	180,50	28233,00	10	1,6	0,15698587	0,0040571
363	181,00	28236,00	3	1,44	0,01412873	0,0032862
364	181,50	28243,00	-7	0,16	0,07692308	0,0000406
365	182,00	28242,00	0	1,28	0,00000000	0,0025965
366	182,50	28246,00	2	0	0,00627943	0,0000000
367	183,00	28248,00	3	-0,64	0,01412873	0,0006491
368	183,50	28251,00	3	0	0,01412873	0,0000000
369	184,00	28257,00	-7	-0,16	0,07692308	0,0000406
370	184,50	28259,00	-8	-0,64	0,10047096	0,0006491
371	185,00	28259,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143
372	185,50	28259,00	11	1,92	0,18995290	0,0058422
373	186,00	28266,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
374	186,50	28270,00	-4	0,96	0,02511774	0,0014605
375	187,00	28272,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
376	187,50	28277,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
377	188,00	28282,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
378	188,50	28283,00	3	1,44	0,01412873	0,0032862



## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
379	189,00	28289,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
380	189,50	28292,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
381	190,00	28296,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
382	190,50	28302,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
383	191,00	28309,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
384	191,50	28313,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
385	192,00	28318,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
386	192,50	28322,00	0	0	0,00000000	0,0000000
387	193,00	28327,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
388	193,50	28331,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
389	194,00	28337,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
390	194,50	28341,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
391	195,00	28348,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
392	195,50	28350,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
393	196,00	28357,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
394	196,50	28362,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
395	197,00	28367,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
396	197,50	28372,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
397	198,00	28377,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
398	198,50	28381,00	6	1,12	0,05651491	0,0019880
399	199,00	28388,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
400	199,50	28396,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
401	200,00	28401,00	-2	0,16	0,00627943	0,0000406
402	200,50	28407,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
403	201,00	28412,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
404	201,50	28418,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
405	202,00	28424,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
406	202,50	28431,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
407	203,00	28439,00	-2	0,48	0,00627943	0,0003651
408	203,50	28447,00	-5	-0,16	0,03924647	0,0000406
409	204,00	28452,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
410	204,50	28458,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
411	205,00	28467,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
412	205,50	28474,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
413	206,00	28481,00	1	1,12	0,00156986	0,0019880
414	206,50	28488,00	1	1,12	0,00156986	0,0019880
415	207,00	28496,00	2	0,64	0,00627943	0,0006491
416	207,50	28503,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
417	208,00	28513,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
418	208,50	28522,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
419	209,00	28531,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
420	209,50	28538,00	3	0,96	0,01412873	0,0014605
421	210,00	28547,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
422	210,50	28557,00	0	0,32	0,00000000	0,0001623
423	211,00	28567,00	-1	0,16	0,00156986	0,0000406
424	211,50	28576,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
425	212,00	28586,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
426	212,50	28594,00	1	0,96	0,00156986	0,0014605
427	213,00	28603,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
428	213,50	28613,00	1	1,12	0,00156986	0,0019880
429	214,00	28623,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
430	214,50	28633,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
431	215,00	28647,00	-5	-0,48	0,03924647	0,0003651
432	215,50	28657,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
433	216,00	28666,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
434	216,50	28677,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
435	217,00	28687,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
436	217,50	28697,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
437	218,00	28708,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
438	218,50	28718,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
439	219,00	28728,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
440	219,50	28738,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
441	220,00	28748,00	4	1,12	0,02511774	0,0019880
442	220,50	28757,00	7	1,76	0,07692308	0,0049090
443	221,00	28772,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
444	221,50	28783,00	-3	0,64	0,01412873	0,0006491
445	222,00	28793,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
446	222,50	28806,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
447	223,00	28817,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
448	223,50	28830,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
449	224,00	28842,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
450	224,50	28852,00	2	0,16	0,00627943	0,0000406
451	225,00	28866,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
452	225,50	28876,00	-3	0,32	0,01412873	0,0001623
453	226,00	28887,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
454	226,50	28897,00	5	1,6	0,03924647	0,0040571
455	227,00	28912,00	0	0,16	0,00000000	0,0000406
456	227,50	28923,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
457	228,00	28937,00	0	0	0,00000000	0,0000000
458	228,50	28948,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
459	229,00	28962,00	-4	-0,64	0,02511774	0,0006491
460	229,50	28973,00	0	0,64	0,00000000	0,0006491
461	230,00	28983,00	4	1,28	0,02511774	0,0025965
462	230,50	28998,00	0	1,28	0,00000000	0,0025965
463	231,00	29008,00	5	2,4	0,03924647	0,0091284
464	231,50	29023,00	3	2,08	0,01412873	0,0068564
465	232,00	29038,00	-1	0,8	0,00156986	0,0010143
466	232,50	29051,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
467	233,00	29067,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
468	233,50	29083,00	-7	-1,44	0,07692308	0,0032862
469	234,00	29097,00	-4	-1,44	0,02511774	0,0032862
470	234,50	29108,00	2	0	0,00627943	0,0000000
471	235,00	29123,00	0	-0,32	0,00000000	0,0001623
472	235,50	29135,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
473	236,00	29149,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
474	236,50	29162,00	4	1,44	0,02511774	0,0032862
475	237,00	29178,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
476	237,50	29193,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
477	238,00	29208,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
478	238,50	29223,00	-3	0	0,01412873	0,0000000
479	239,00	29236,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
480	239,50	29250,00	4	0,96	0,02511774	0,0014605
481	240,00	29267,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
482	240,50	29281,00	2	0,8	0,00627943	0,0010143
483	241,00	29297,00	1	0,32	0,00156986	0,0001623
484	241,50	29314,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
485	242,00	29328,00	0	-0,8	0,00000000	0,0010143
486	242,50	29343,00	1	-0,96	0,00156986	0,0014605



**Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)**

<b>i</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>sbi1</b>	<b>sbi2.5</b>	<b>sbi1*sbi1</b>	<b>sbi2.5*sbi2.5</b>
487	243,00	29359,00	-1	-1,6	0,00156986	0,0040571
488	243,50	29373,00	-2	-1,28	0,00627943	0,0025965
489	244,00	29389,00	-6	-0,96	0,05651491	0,0014605
490	244,50	29401,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
491	245,00	29413,00	4	0,8	0,02511774	0,0010143
492	245,50	29427,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
493	246,00	29441,00	4	0,64	0,02511774	0,0006491
494	246,50	29458,00	-1	0,32	0,00156986	0,0001623
495	247,00	29473,00	-7	-0,32	0,07692308	0,0001623
496	247,50	29488,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
497	248,00	29498,00	6	0,48	0,05651491	0,0003651
498	248,50	29513,00	5	-0,16	0,03924647	0,0000406
499	249,00	29529,00	-3	-0,96	0,01412873	0,0014605
500	249,50	29543,00	-1	-1,44	0,00156986	0,0032862
501	250,00	29557,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
502	250,50	29572,00	-7	-1,28	0,07692308	0,0025965
503	251,00	29584,00	-7	-0,16	0,07692308	0,0000406
504	251,50	29594,00	6	1,6	0,05651491	0,0040571
505	252,00	29604,00	14	3,04	0,30769231	0,0146460
506	252,50	29622,00	4	1,76	0,02511774	0,0049090
507	253,00	29638,00	-3	1,44	0,01412873	0,0032862
508	253,50	29654,00	-2	0,64	0,00627943	0,0006491
509	254,00	29669,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
510	254,50	29684,00	-1	-1,28	0,00156986	0,0025965
511	255,00	29698,00	1	-0,8	0,00156986	0,0010143
512	255,50	29713,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
513	256,00	29728,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
514	256,50	29741,00	0	0,8	0,00000000	0,0010143
515	257,00	29756,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
516	257,50	29769,00	2	1,12	0,00627943	0,0019880
517	258,00	29783,00	8	1,44	0,10047096	0,0032862
518	258,50	29799,00	3	1,28	0,01412873	0,0025965
519	259,00	29818,00	-6	-0,64	0,05651491	0,0006491
520	259,50	29832,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
521	260,00	29847,00	2	-0,96	0,00627943	0,0014605
522	260,50	29862,00	-1	-1,28	0,00156986	0,0025965
523	261,00	29878,00	-6	-1,44	0,05651491	0,0032862
524	261,50	29891,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
525	262,00	29903,00	5	0,64	0,03924647	0,0006491
526	262,50	29919,00	1	0,16	0,00156986	0,0000406
527	263,00	29933,00	-1	0,64	0,00156986	0,0006491
528	263,50	29948,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
529	264,00	29962,00	1	0	0,00156986	0,0000000
530	264,50	29978,00	0	-0,48	0,00000000	0,0003651
531	265,00	29992,00	0	-0,16	0,00000000	0,0000406
532	265,50	30008,00	-5	0	0,03924647	0,0000000
533	266,00	30022,00	-2	0,32	0,00627943	0,0001623
534	266,50	30033,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
535	267,00	30050,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
536	267,50	30064,00	3	0	0,01412873	0,0000000
537	268,00	30083,00	-6	-1,92	0,05651491	0,0058422
538	268,50	30098,00	-8	-1,76	0,10047096	0,0049090
539	269,00	30110,00	-1	-1,6	0,00156986	0,0040571
540	269,50	30124,00	-4	-1,12	0,02511774	0,0019880



**Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)**

<b>i</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>sbi1</b>	<b>sbi2.5</b>	<b>sbi1*sbi1</b>	<b>sbi2.5*sbi2.5</b>
541	270,00	30136,00	1	-0,64	0,00156986	0,0006491
542	270,50	30146,00	9	1,28	0,12715856	0,0025965
543	271,00	30163,00	1	0,8	0,00156986	0,0010143
544	271,50	30177,00	-4	-0,16	0,02511774	0,0000406
545	272,00	30191,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
546	272,50	30204,00	2	-0,8	0,00627943	0,0010143
547	273,00	30217,00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
548	273,50	30233,00	-8	-1,6	0,10047096	0,0040571
549	274,00	30243,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
550	274,50	30254,00	7	2,56	0,07692308	0,0103861
551	275,00	30267,00	2	2,56	0,00627943	0,0103861
552	275,50	30282,00	-4	1,44	0,02511774	0,0032862
553	276,00	30293,00	14	2,4	0,30769231	0,0091284
554	276,50	30306,00	16	2,24	0,40188383	0,0079518
555	277,00	30333,00	-17	-3,2	0,45368917	0,0162282
556	277,50	30346,00	-18	-4,48	0,50863422	0,0318073
557	278,00	30356,00	4	-3,84	0,02511774	0,0233686
558	278,50	30368,00	2	-4,16	0,00627943	0,0274257
559	279,00	30383,00	-13	-4,96	0,26530612	0,0389883
560	279,50	30392,00	-10	-1,44	0,15698587	0,0032862
561	280,00	30397,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
562	280,50	30406,00	9	1,6	0,12715856	0,0040571
563	281,00	30417,00	5	1,6	0,03924647	0,0040571
564	281,50	30429,00	2	1,92	0,00627943	0,0058422
565	282,00	30442,00	-1	1,28	0,00156986	0,0025965
566	282,50	30454,00	-3	0,16	0,01412873	0,0000406
567	283,00	30466,00	-3	-0,16	0,01412873	0,0000406
568	283,50	30476,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
569	284,00	30487,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
570	284,50	30500,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
571	285,00	30512,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
572	285,50	30525,00	-4	-1,28	0,02511774	0,0025965
573	286,00	30537,00	-6	-1,76	0,05651491	0,0049090
574	286,50	30546,00	-1	-1,44	0,00156986	0,0032862
575	287,00	30556,00	1	-0,8	0,00156986	0,0010143
576	287,50	30566,00	1	-0,16	0,00156986	0,0000406
577	288,00	30576,00	0	0,48	0,00000000	0,0003651
578	288,50	30587,00	-1	0,48	0,00156986	0,0003651
579	289,00	30596,00	3	0,64	0,01412873	0,0006491
580	289,50	30607,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
581	290,00	30619,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
582	290,50	30630,00	-3	-0,8	0,01412873	0,0010143
583	291,00	30640,00	-2	-1,12	0,00627943	0,0019880
584	291,50	30650,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
585	292,00	30659,00	1	-0,32	0,00156986	0,0001623
586	292,50	30669,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
587	293,00	30679,00	-2	-0,16	0,00627943	0,0000406
588	293,50	30686,00	6	0,96	0,05651491	0,0014605
589	294,00	30697,00	3	0,48	0,01412873	0,0003651
590	294,50	30709,00	-5	-0,64	0,03924647	0,0006491
591	295,00	30718,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
592	295,50	30727,00	2	-0,8	0,00627943	0,0010143
593	296,00	30738,00	-3	-1,44	0,01412873	0,0032862
594	296,50	30747,00	-3	-1,28	0,01412873	0,0025965

## Cálculo do QI do trecho Método Nivel e Mira (Faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
595	297,00	30755,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
596	297,50	30764,00	0	-0,96	0,00000000	0,0014605
597	298,00	30770,00	4	0,16	0,02511774	0,0000406
598	298,50	30781,00	0	-0,64	0,00000000	0,0006491
599	299,00	30789,00	-4	-0,48	0,02511774	0,0003651
600	299,50	30798,00	-1	-0,32	0,00156986	0,0001623
601	300,00	30804,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
602	300,50	30814,00	-2	-0,48	0,00627943	0,0003651
603	301,00	30820,00	3	0,32	0,01412873	0,0001623
604	301,50	30828,00	5	0,32	0,03924647	0,0001623
605	302,00	30839,00	-3	-0,48	0,01412873	0,0003651
606	302,50	30847,00	-5	-0,96	0,03924647	0,0014605
607	303,00	30855,00	-2	-0,32	0,00627943	0,0001623
608	303,50	30861,00	2	0,32	0,00627943	0,0001623
609	304,00	30869,00	1	0,48	0,00156986	0,0003651
610	304,50	30877,00	1	0,64	0,00156986	0,0006491
611	305,00	30884,00	5	0,8	0,03924647	0,0010143
612	305,50	30894,00	2	0	0,00627943	0,0000000
613	306,00	30904,00	-5	-1,44	0,03924647	0,0032862
614	306,50	30913,00	-6	-1,76	0,05651491	0,0049090
615	307,00	30919,00	-1	-1,12	0,00156986	0,0019880
616	307,50	30926,00	-1	-0,64	0,00156986	0,0006491
617	308,00	30933,00	-1	-0,48	0,00156986	0,0003651
618	308,50	30938,00	4	0,48	0,02511774	0,0003651
619	309,00	30946,00	5	0,48	0,03924647	0,0003651
620	309,50	30954,00	-1	0	0,00156986	0,0000000
621	310,00	30964,00	-7	-0,64	0,07692308	0,0006491
622	310,50	30969,00	-2	0	0,00627943	0,0000000
623	311,00	30975,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
624	311,50	30982,00	3	0,16	0,01412873	0,0000406
625	312,00	30989,00	2	0	0,00627943	0,0000000
626	312,50	30998,00	-4	-0,32	0,02511774	0,0001623
627	313,00	31005,00	-2	-0,8	0,00627943	0,0010143
628	313,50	31010,00	2	-0,16	0,00627943	0,0000406
629	314,00	31019,00	-3	-1,12	0,01412873	0,0019880
630	314,50	31024,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
631	315,00	31030,00	3	-0,32	0,01412873	0,0001623
632	315,50	31036,00	1	-0,48	0,00156986	0,0003651
633	316,00	31044,00	-3	-1,28	0,01412873	0,0025965
634	316,50	31049,00	-2	-0,64	0,00627943	0,0006491
635	317,00	31055,00	-2	-0,96	0,00627943	0,0014605
636	317,50	31060,00	-1	-0,8	0,00156986	0,0010143
637	318,00	31064,00	2		0,00627943	
638	318,50	31070,00	0		0,00000000	
639	319,00	31075,00	-1		0,00156986	
640	319,50	31080,00				
641	320,00	31085,00			VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,38	1,01
				QI	37,96	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	31968,00				
2	0,50	31957,00				
3	1,00	31944,00	0		0,00000000	
4	1,50	31932,00	2		0,23529412	
5	2,00	31920,00	0		0,00000000	
6	2,50	31909,00	-3	-0,32	0,52941176	0,0093091
7	3,00	31896,00	0	0,32	0,00000000	0,0093091
8	3,50	31883,00	2	0,16	0,23529412	0,0023273
9	4,00	31872,00	0	0	0,00000000	0,0000000
10	4,50	31859,00	2	-0,16	0,23529412	0,0023273
11	5,00	31848,00	-1	-0,48	0,05882353	0,0209455
12	5,50	31837,00	-3	-0,96	0,52941176	0,0837818
13	6,00	31823,00	-1	-0,48	0,05882353	0,0209455
14	6,50	31812,00	-3	-0,8	0,52941176	0,0581818
15	7,00	31797,00	1	-0,64	0,05882353	0,0372364
16	7,50	31784,00	4	0,16	0,94117647	0,0023273
17	8,00	31772,00	0		0,00000000	
18	8,50	31760,00	-5		1,47058824	
19	9,00	31747,00	-1		0,05882353	
20	9,50	31731,00				
21	10,00	31721,00				
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,22	0,50
				QI	14,80	
22	10,50	31707,00				
23	11,00	31694,00				
24	11,50	31668,00	22		30,25000000	0,0000000
25	12,00	31664,00	4		1,00000000	0,0000000
26	12,50	31651,00	-10		6,25000000	0,0000000
27	13,00	31638,00	-3	0,16	0,56250000	0,0025600
28	13,50	31624,00	-9	0,48	5,06250000	0,0230400
29	14,00	31609,00	-7	-1,92	3,06250000	0,3686400
30	14,50	31588,00	18	2,56	20,25000000	0,6553600
31	15,00	31573,00	20	3,04	25,00000000	0,9241600
32	15,50	31570,00	-14	-0,64	12,25000000	0,0409600
33	16,00	31557,00	-13	-0,32	10,56250000	0,0102400
34	16,50	31538,00	8	1,12	4,00000000	0,1254400
35	17,00	31528,00	-1	-1,6	0,06250000	0,2560000
36	17,50	31514,00	-2	-1,76	0,25000000	0,3097600
37	18,00	31498,00	6		2,25000000	
38	18,50	31488,00	-4		1,00000000	
39	19,00	31474,00	-6		2,25000000	
40	19,50	31458,00				
41	20,00	31444,00				
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					11,14	1,64
				QI	92,12	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
42	20,50	31431,00			0,00000000	0,00000000
43	21,00	31413,00			0,00000000	0,00000000
44	21,50	31398,00	6		2,25000000	0,00000000
45	22,00	31388,00	-6		2,25000000	0,00000000
46	22,50	31371,00	-1		0,06250000	0,00000000
47	23,00	31357,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
48	23,50	31343,00	-1	-0,16	0,06250000	0,00256000
49	24,00	31329,00	-1	-0,8	0,06250000	0,06400000
50	24,50	31314,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
51	25,00	31300,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
52	25,50	31286,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
53	26,00	31272,00	-1	-1,12	0,06250000	0,12544000
54	26,50	31255,00	4	0,32	1,00000000	0,01024000
55	27,00	31243,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
56	27,50	31228,00	-7	-0,48	3,06250000	0,02304000
57	28,00	31214,00	-2		0,25000000	0,00000000
58	28,50	31194,00	8		4,00000000	0,00000000
59	29,00	31183,00	1		0,06250000	0,00000000
60	29,50	31168,00			0,00000000	0,00000000
61	30,00	31153,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,79	0,56
				QI	25,77	
62	30,50	31142,00			0,00000000	0,00000000
63	31,00	31120,00			0,00000000	0,00000000
64	31,50	31109,00	2		0,25000000	0,00000000
65	32,00	31093,00	-2		0,25000000	0,00000000
66	32,50	31078,00	3		0,56250000	0,00000000
67	33,00	31064,00	2	1,44	0,25000000	0,20736000
68	33,50	31050,00	-2	0	0,25000000	0,00000000
69	34,00	31037,00	-4	0,16	1,00000000	0,00256000
70	34,50	31020,00	5	0,32	1,56250000	0,01024000
71	35,00	31006,00	5	0	1,56250000	0,00000000
72	35,50	30995,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
73	36,00	30980,00	-5	-0,8	1,56250000	0,06400000
74	36,50	30966,00	-3	-0,64	0,56250000	0,04096000
75	37,00	30949,00	3	-0,32	0,56250000	0,01024000
76	37,50	30934,00	3	-0,16	0,56250000	0,00256000
77	38,00	30921,00	-2		0,25000000	0,00000000
78	38,50	30905,00	0		0,00000000	0,00000000
79	39,00	30891,00	0		0,00000000	0,00000000
80	39,50	30876,00			0,00000000	0,00000000
81	40,00	30861,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,19	0,63
				QI	23,44	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
82	40,50	30846,00			0,00000000	0,00000000
83	41,00	30831,00			0,00000000	0,00000000
84	41,50	30818,00	-3		0,56250000	0,00000000
85	42,00	30802,00	0		0,00000000	0,00000000
86	42,50	30787,00	5		1,56250000	0,00000000
87	43,00	30773,00	5	0	1,56250000	0,00000000
88	43,50	30761,00	-4	-1,12	1,00000000	0,12544000
89	44,00	30749,00	-10	-1,6	6,25000000	0,25600000
90	44,50	30731,00	-1	-0,64	0,06250000	0,04096000
91	45,00	30715,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
92	45,50	30700,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
93	46,00	30684,00	3	1,28	0,56250000	0,16384000
94	46,50	30670,00	5	1,44	1,56250000	0,20736000
95	47,00	30656,00	2	0,8	0,25000000	0,06400000
96	47,50	30645,00	-5	-0,48	1,56250000	0,02304000
97	48,00	30630,00	-4		1,00000000	0,00000000
98	48,50	30615,00	1		0,06250000	0,00000000
99	49,00	30600,00	2		0,25000000	0,00000000
100	49,50	30586,00			0,00000000	0,00000000
101	50,00	30572,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,11	0,96
				QI	35,33	
102	50,50	30559,00			0,00000000	0,00000000
103	51,00	30541,00			0,00000000	0,00000000
104	51,50	30526,00	7		3,06250000	0,00000000
105	52,00	30510,00	7		3,06250000	0,00000000
106	52,50	30500,00	-6		2,25000000	0,00000000
107	53,00	30486,00	-9	-0,48	5,06250000	0,02304000
108	53,50	30468,00	4	0,16	1,00000000	0,00256000
109	54,00	30453,00	3	0,16	0,56250000	0,00256000
110	54,50	30440,00	-2	-0,64	0,25000000	0,04096000
111	55,00	30423,00	3	0,8	0,56250000	0,06400000
112	55,50	30410,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
113	56,00	30396,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
114	56,50	30381,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
115	57,00	30366,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
116	57,50	30351,00	2	0,16	0,25000000	0,00256000
117	58,00	30337,00	2		0,25000000	0,00000000
118	58,50	30323,00	-2		0,25000000	0,00000000
119	59,00	30310,00	-3		0,56250000	0,00000000
120	59,50	30293,00			0,00000000	0,00000000
121	60,00	30280,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,23	0,41
				QI	25,45	



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
122	60,50	30270,00			0,00000000	0,00000000
123	61,00	30253,00			0,00000000	0,00000000
124	61,50	30236,00	4		1,00000000	0,00000000
125	62,00	30221,00	3		0,56250000	0,00000000
126	62,50	30206,00	2		0,25000000	0,00000000
127	63,00	30192,00	0	0,96	0,00000000	0,09216000
128	63,50	30178,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
129	64,00	30163,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
130	64,50	30150,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
131	65,00	30133,00	2	0	0,25000000	0,00000000
132	65,50	30120,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
133	66,00	30105,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
134	66,50	30090,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
135	67,00	30076,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
136	67,50	30060,00	6	0,48	2,25000000	0,02304000
137	68,00	30050,00	-4		1,00000000	0,00000000
138	68,50	30036,00	-7		3,06250000	0,00000000
139	69,00	30020,00	0		0,00000000	0,00000000
140	69,50	30005,00			0,00000000	0,00000000
141	70,00	29990,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,05	0,50
				QI	19,90	
142	70,50	29978,00			0,00000000	0,00000000
143	71,00	29961,00			0,00000000	0,00000000
144	71,50	29945,00	9		5,06250000	0,00000000
145	72,00	29935,00	-3		0,56250000	0,00000000
146	72,50	29921,00	-6		2,25000000	0,00000000
147	73,00	29906,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
148	73,50	29891,00	5	0	1,56250000	0,00000000
149	74,00	29880,00	-4	-1,44	1,00000000	0,20736000
150	74,50	29866,00	-5	-1,12	1,56250000	0,12544000
151	75,00	29850,00	1	-0,64	0,06250000	0,04096000
152	75,50	29836,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
153	76,00	29821,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
154	76,50	29806,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
155	77,00	29790,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
156	77,50	29775,00	6	0,8	2,25000000	0,06400000
157	78,00	29762,00	-1		0,06250000	0,00000000
158	78,50	29750,00	-9		5,06250000	0,00000000
159	79,00	29733,00	1		0,06250000	0,00000000
160	79,50	29716,00			0,00000000	0,00000000
161	80,00	29705,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,58	0,71
				QI	33,46	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
162	80,50	29688,00			0,00000000	0,00000000
163	81,00	29670,00			0,00000000	0,00000000
164	81,50	29656,00	2		0,25000000	0,00000000
165	82,00	29643,00	-2		0,25000000	0,00000000
166	82,50	29626,00	2		0,25000000	0,00000000
167	83,00	29614,00	-1	-0,64	0,06250000	0,04096000
168	83,50	29598,00	0	-0,48	0,00000000	0,02304000
169	84,00	29584,00	-1	-0,96	0,06250000	0,09216000
170	84,50	29570,00	-6	-0,96	2,25000000	0,09216000
171	85,00	29553,00	1	-0,64	0,06250000	0,04096000
172	85,50	29536,00	4	0,32	1,00000000	0,01024000
173	86,00	29523,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
174	86,50	29506,00	0	1,12	0,00000000	0,12544000
175	87,00	29491,00	1	1,28	0,06250000	0,16384000
176	87,50	29476,00	4	1,12	1,00000000	0,12544000
177	88,00	29460,00	6		2,25000000	0,00000000
178	88,50	29450,00	-4		1,00000000	0,00000000
179	89,00	29435,00	-4		1,00000000	0,00000000
180	89,50	29420,00			0,00000000	0,00000000
181	90,00	29406,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,12	0,85
				QI	27,22	
182	90,50	29390,00			0,00000000	0,00000000
183	91,00	29376,00			0,00000000	0,00000000
184	91,50	29360,00	4		1,00000000	0,00000000
185	92,00	29350,00	-6		2,25000000	0,00000000
186	92,50	29334,00	-7		3,06250000	0,00000000
187	93,00	29318,00	2	-0,48	0,25000000	0,02304000
188	93,50	29301,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
189	94,00	29288,00	2	0,32	0,25000000	0,01024000
190	94,50	29272,00	0	1,76	0,00000000	0,30976000
191	95,00	29260,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
192	95,50	29243,00	4	1,92	1,00000000	0,36864000
193	96,00	29231,00	3	0	0,56250000	0,00000000
194	96,50	29218,00	-3	0	0,56250000	0,00000000
195	97,00	29205,00	1	-0,48	0,06250000	0,02304000
196	97,50	29190,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
197	98,00	29180,00	-7		3,06250000	0,00000000
198	98,50	29161,00	3		0,56250000	0,00000000
199	99,00	29148,00	4		1,00000000	0,00000000
200	99,50	29135,00			0,00000000	0,00000000
201	100,00	29120,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,84	0,92
				QI	32,92	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
202	100,50	29110,00			0,00000000	0,00000000
203	101,00	29091,00			0,00000000	0,00000000
204	101,50	29080,00	8		4,00000000	0,00000000
205	102,00	29066,00	-1		0,06250000	0,00000000
206	102,50	29058,00	-10		6,25000000	0,00000000
207	103,00	29040,00	1	0,96	0,06250000	0,09216000
208	103,50	29026,00	6	1,12	2,25000000	0,12544000
209	104,00	29015,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
210	104,50	29000,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000
211	105,00	28990,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
212	105,50	28976,00	1	-0,32	0,06250000	0,01024000
213	106,00	28968,00	-6	-1,92	2,25000000	0,36864000
214	106,50	28953,00	-5	-0,64	1,56250000	0,04096000
215	107,00	28940,00	-2	-0,64	0,25000000	0,04096000
216	107,50	28925,00	1	0,96	0,06250000	0,09216000
217	108,00	28910,00	7		3,06250000	0,00000000
218	108,50	28898,00	5		1,56250000	0,00000000
219	109,00	28887,00	2		0,25000000	0,00000000
220	109,50	28876,00			0,00000000	0,00000000
221	110,00	28866,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,74	0,95
				QI	39,20	
222	110,50	28850,00			0,00000000	0,00000000
223	111,00	28840,00			0,00000000	0,00000000
224	111,50	28828,00	-5		1,56250000	0,00000000
225	112,00	28816,00	-2		0,25000000	0,00000000
226	112,50	28801,00	7		3,06250000	0,00000000
227	113,00	28790,00	5	0,48	1,56250000	0,02304000
228	113,50	28781,00	-7	-0,16	3,06250000	0,00256000
229	114,00	28769,00	-4	0	1,00000000	0,00000000
230	114,50	28754,00	6	0,8	2,25000000	0,06400000
231	115,00	28744,00	2	0,48	0,25000000	0,02304000
232	115,50	28733,00	-2	0,64	0,25000000	0,04096000
233	116,00	28721,00	-1	0,8	0,06250000	0,06400000
234	116,50	28710,00	3	1,12	0,56250000	0,12544000
235	117,00	28697,00	7	0,96	3,06250000	0,09216000
236	117,50	28690,00	-4	0	1,00000000	0,00000000
237	118,00	28680,00	-5		1,56250000	0,00000000
238	118,50	28666,00	4		1,00000000	0,00000000
239	119,00	28658,00	0		0,00000000	0,00000000
240	119,50	28646,00			0,00000000	0,00000000
241	120,00	28636,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,53	0,66
				QI	32,18	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
242	120,50	28624,00			0,00000000	0,00000000
243	121,00	28614,00			0,00000000	0,00000000
244	121,50	28603,00	3		0,56250000	0,00000000
245	122,00	28595,00	0		0,00000000	0,00000000
246	122,50	28585,00	-2		0,25000000	0,00000000
247	123,00	28576,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
248	123,50	28565,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
249	124,00	28553,00	5	0,48	1,56250000	0,02304000
250	124,50	28545,00	-2	0,16	0,25000000	0,00256000
251	125,00	28535,00	-2	0,16	0,25000000	0,00256000
252	125,50	28523,00	5	1,6	1,56250000	0,25600000
253	126,00	28515,00	1	0,8	0,06250000	0,06400000
254	126,50	28506,00	-3	0,16	0,56250000	0,00256000
255	127,00	28496,00	3	0,96	0,56250000	0,09216000
256	127,50	28486,00	4	1,28	1,00000000	0,16384000
257	128,00	28480,00	-4		1,00000000	0,00000000
258	128,50	28470,00	-1		0,06250000	0,00000000
259	129,00	28460,00	5		1,56250000	0,00000000
260	129,50	28453,00			0,00000000	0,00000000
261	130,00	28445,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,20	0,82
				QI	27,12	
262	130,50	28436,00			0,00000000	0,00000000
263	131,00	28428,00			0,00000000	0,00000000
264	131,50	28421,00	0		0,00000000	0,00000000
265	132,00	28415,00	-2		0,25000000	0,00000000
266	132,50	28406,00	0		0,00000000	0,00000000
267	133,00	28400,00	-1	-0,16	0,06250000	0,00256000
268	133,50	28391,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
269	134,00	28384,00	2	0,48	0,25000000	0,02304000
270	134,50	28377,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
271	135,00	28370,00	-1	0,96	0,06250000	0,09216000
272	135,50	28363,00	1	1,44	0,06250000	0,20736000
273	136,00	28355,00	2	1,44	0,25000000	0,20736000
274	136,50	28350,00	3	0,8	0,56250000	0,06400000
275	137,00	28342,00	6	1,28	2,25000000	0,16384000
276	137,50	28340,00	-2	0	0,25000000	0,00000000
277	138,00	28335,00	-7		3,06250000	0,00000000
278	138,50	28328,00	-1		0,06250000	0,00000000
279	139,00	28321,00	3		0,56250000	0,00000000
280	139,50	28315,00			0,00000000	0,00000000
281	140,00	28310,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,78	0,89
				QI	25,82	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
282	140,50	28304,00			0,00000000	0,00000000
283	141,00	28300,00			0,00000000	0,00000000
284	141,50	28295,00	-5		1,56250000	0,00000000
285	142,00	28286,00	4		1,00000000	0,00000000
286	142,50	28281,00	3		0,56250000	0,00000000
287	143,00	28276,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
288	143,50	28270,00	-3	0,16	0,56250000	0,00256000
289	144,00	28263,00	0	0,64	0,00000000	0,04096000
290	144,50	28256,00	3	0,8	0,56250000	0,06400000
291	145,00	28250,00	4	0,96	1,00000000	0,09216000
292	145,50	28245,00	1	0,96	0,06250000	0,09216000
293	146,00	28241,00	-1	0,96	0,06250000	0,09216000
294	146,50	28235,00	0	0,96	0,00000000	0,09216000
295	147,00	28231,00	-1	0,48	0,06250000	0,02304000
296	147,50	28225,00	3	0,8	0,56250000	0,06400000
297	148,00	28220,00	4		1,00000000	0,00000000
298	148,50	28218,00	-2		0,25000000	0,00000000
299	149,00	28213,00	-1		0,06250000	0,00000000
300	149,50	28209,00			0,00000000	0,00000000
301	150,00	28205,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,81	0,77
				QI	23,61	
302	150,50	28200,00			0,00000000	0,00000000
303	151,00	28191,00			0,00000000	0,00000000
304	151,50	28184,00	7		3,06250000	0,00000000
305	152,00	28178,00	11		7,56250000	0,00000000
306	152,50	28175,00	4		1,00000000	0,00000000
307	153,00	28176,00	-7	0,48	3,06250000	0,02304000
308	153,50	28170,00	-4	0,32	1,00000000	0,01024000
309	154,00	28167,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
310	154,50	28161,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
311	155,00	28158,00	2	0,16	0,25000000	0,00256000
312	155,50	28155,00	-3	0,96	0,56250000	0,09216000
313	156,00	28151,00	2	0,64	0,25000000	0,04096000
314	156,50	28146,00	5	1,6	1,56250000	0,25600000
315	157,00	28146,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
316	157,50	28142,00	-2	0,48	0,25000000	0,02304000
317	158,00	28140,00	1		0,06250000	0,00000000
318	158,50	28136,00	-1		0,06250000	0,00000000
319	159,00	28135,00	-1		0,06250000	0,00000000
320	159,50	28129,00			0,00000000	0,00000000
321	160,00	28129,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,40	0,71
				QI	32,45	



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
322	160,50	28129,00			0,00000000	0,00000000
323	161,00	28124,00			0,00000000	0,00000000
324	161,50	28124,00	2		0,25000000	0,00000000
325	162,00	28122,00	0		0,00000000	0,00000000
326	162,50	28121,00	5		1,56250000	0,00000000
327	163,00	28120,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
328	163,50	28123,00	-8	-1,92	4,00000000	0,36864000
329	164,00	28119,00	-3	-0,32	0,56250000	0,01024000
330	164,50	28117,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
331	165,00	28115,00	-1	-0,16	0,06250000	0,00256000
332	165,50	28110,00	9	1,12	5,06250000	0,12544000
333	166,00	28110,00	4	1,76	1,00000000	0,30976000
334	166,50	28112,00	-6	0,8	2,25000000	0,06400000
335	167,00	28109,00	-1	1,12	0,06250000	0,12544000
336	167,50	28108,00	4	1,12	1,00000000	0,12544000
337	168,00	28107,00	5		1,56250000	0,00000000
338	168,50	28108,00	0		0,00000000	0,00000000
339	169,00	28110,00	-5		1,56250000	0,00000000
340	169,50	28108,00			0,00000000	0,00000000
341	170,00	28108,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,37	1,08
				QI	39,25	
342	170,50	28105,00			0,00000000	0,00000000
343	171,00	28105,00			0,00000000	0,00000000
344	171,50	28107,00	-8		4,00000000	0,00000000
345	172,00	28104,00	-3		0,56250000	0,00000000
346	172,50	28101,00	12		9,00000000	0,00000000
347	173,00	28100,00	12	2,72	9,00000000	0,73984000
348	173,50	28107,00	-3	0	0,56250000	0,00000000
349	174,00	28108,00	-6	0,64	2,25000000	0,04096000
350	174,50	28110,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
351	175,00	28110,00	-3	-1,12	0,56250000	0,12544000
352	175,50	28112,00	-1	-2,08	0,06250000	0,43264000
353	176,00	28109,00	6	2,4	2,25000000	0,57600000
354	176,50	28113,00	-2	1,76	0,25000000	0,30976000
355	177,00	28114,00	-8	1,76	4,00000000	0,30976000
356	177,50	28112,00	15	2,72	14,06250000	0,73984000
357	178,00	28111,00	21		27,56250000	0,00000000
358	178,50	28126,00	-11		7,56250000	0,00000000
359	179,00	28129,00	-16		16,00000000	0,00000000
360	179,50	28129,00			0,00000000	0,00000000
361	180,00	28131,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					9,89	1,41
				QI	87,58	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
362	180,50	28129,00			0,00000000	0,00000000
363	181,00	28135,00			0,00000000	0,00000000
364	181,50	28137,00	-5		1,56250000	0,00000000
365	182,00	28138,00	2		0,25000000	0,00000000
366	182,50	28140,00	3		0,56250000	0,00000000
367	183,00	28143,00	2	0,48	0,25000000	0,02304000
368	183,50	28146,00	-1	0,96	0,06250000	0,09216000
369	184,00	28150,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
370	184,50	28151,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
371	185,00	28156,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
372	185,50	28160,00	-2	0,16	0,25000000	0,00256000
373	186,00	28163,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
374	186,50	28167,00	-1	-0,16	0,06250000	0,00256000
375	187,00	28169,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
376	187,50	28173,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
377	188,00	28178,00	-4		1,00000000	0,00000000
378	188,50	28180,00	2		0,25000000	0,00000000
379	189,00	28183,00	5		1,56250000	0,00000000
380	189,50	28189,00			0,00000000	0,00000000
381	190,00	28193,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,76	0,51
				QI	18,40	
382	190,50	28196,00			0,00000000	0,00000000
383	191,00	28199,00			0,00000000	0,00000000
384	191,50	28208,00	-4		1,00000000	0,00000000
385	192,00	28209,00	0		0,00000000	0,00000000
386	192,50	28216,00	4		1,00000000	0,00000000
387	193,00	28219,00	9	1,12	5,06250000	0,12544000
388	193,50	28228,00	6	0,16	2,25000000	0,00256000
389	194,00	28238,00	-9	-1,44	5,06250000	0,20736000
390	194,50	28246,00	-15	-2,72	14,06250000	0,73984000
391	195,00	28248,00	0	-1,92	0,00000000	0,36864000
392	195,50	28249,00	7	-0,16	3,06250000	0,00256000
393	196,00	28258,00	-2	-0,8	0,25000000	0,06400000
394	196,50	28259,00	-1	1,6	0,06250000	0,25600000
395	197,00	28266,00	4	1,92	1,00000000	0,36864000
396	197,50	28268,00	6	2,72	2,25000000	0,73984000
397	198,00	28278,00	0		0,00000000	0,00000000
398	198,50	28283,00	0		0,00000000	0,00000000
399	199,00	28290,00	3		0,56250000	0,00000000
400	199,50	28298,00			0,00000000	0,00000000
401	200,00	28305,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					5,97	1,70
				QI	61,15	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
402	200,50	28310,00			0,00000000	0,00000000
403	201,00	28315,00			0,00000000	0,00000000
404	201,50	28323,00	-1		0,06250000	0,00000000
405	202,00	28329,00	0		0,00000000	0,00000000
406	202,50	28335,00	6		2,25000000	0,00000000
407	203,00	28343,00	-1	1,12	0,06250000	0,12544000
408	203,50	28353,00	-6	-0,8	2,25000000	0,06400000
409	204,00	28356,00	6	0,64	2,25000000	0,04096000
410	204,50	28365,00	6	0,64	2,25000000	0,04096000
411	205,00	28375,00	-8	-0,32	4,00000000	0,01024000
412	205,50	28383,00	-8	0	4,00000000	0,00000000
413	206,00	28386,00	8	1,6	4,00000000	0,25600000
414	206,50	28393,00	10	0,8	6,25000000	0,06400000
415	207,00	28405,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
416	207,50	28413,00	-4	0,48	1,00000000	0,02304000
417	208,00	28423,00	-6		2,25000000	0,00000000
418	208,50	28429,00	0		0,00000000	0,00000000
419	209,00	28435,00	7		3,06250000	0,00000000
420	209,50	28445,00			0,00000000	0,00000000
421	210,00	28454,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					5,81	0,79
				QI	42,62	
422	210,50	28465,00			0,00000000	0,00000000
423	211,00	28475,00			0,00000000	0,00000000
424	211,50	28485,00	-2		0,25000000	0,00000000
425	212,00	28495,00	-2		0,25000000	0,00000000
426	212,50	28503,00	12		9,00000000	0,00000000
427	213,00	28513,00	4	0,64	1,00000000	0,04096000
428	213,50	28533,00	-20	-2,56	25,00000000	0,65536000
429	214,00	28535,00	-2	0	0,25000000	0,00000000
430	214,50	28543,00	12	1,12	9,00000000	0,12544000
431	215,00	28555,00	0	0	0,00000000	0,00000000
432	215,50	28565,00	-2	-1,6	0,25000000	0,25600000
433	216,00	28575,00	3	0,16	0,56250000	0,00256000
434	216,50	28585,00	2	-1,12	0,25000000	0,12544000
435	217,00	28598,00	-14	-1,76	12,25000000	0,30976000
436	217,50	28607,00	-11	-1,12	7,56250000	0,12544000
437	218,00	28607,00	12		9,00000000	0,00000000
438	218,50	28618,00	13		10,56250000	0,00000000
439	219,00	28628,00	3		0,56250000	0,00000000
440	219,50	28642,00			0,00000000	0,00000000
441	220,00	28652,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					9,26	1,28
				QI	73,42	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
522	260,50	29754,00			0,00000000	0,00000000
523	261,00	29770,00			0,00000000	0,00000000
524	261,50	29784,00	1		0,06250000	0,00000000
525	262,00	29798,00	-1		0,06250000	0,00000000
526	262,50	29815,00	-5		1,56250000	0,00000000
527	263,00	29825,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
528	263,50	29841,00	3	0,16	0,56250000	0,00256000
529	264,00	29855,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
530	264,50	29870,00	0	0,16	0,00000000	0,00256000
531	265,00	29885,00	-2	1,28	0,25000000	0,16384000
532	265,50	29899,00	-4	0,96	1,00000000	0,09216000
533	266,00	29913,00	2	1,44	0,25000000	0,20736000
534	266,50	29924,00	14	1,92	12,25000000	0,36864000
535	267,00	29943,00	6	0,32	2,25000000	0,01024000
536	267,50	29963,00	-8	-1,76	4,00000000	0,30976000
537	268,00	29979,00	-10		6,25000000	0,00000000
538	268,50	29994,00	-7		3,06250000	0,00000000
539	269,00	30005,00	-1		0,06250000	0,00000000
540	269,50	30018,00			0,00000000	0,00000000
541	270,00	30030,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					5,67	1,09
				QI	47,61	
542	270,50	30041,00			0,00000000	0,00000000
543	271,00	30055,00			0,00000000	0,00000000
544	271,50	30070,00	3		0,56250000	0,00000000
545	272,00	30088,00	-10		6,25000000	0,00000000
546	272,50	30102,00	-3		0,56250000	0,00000000
547	273,00	30111,00	9	-0,32	5,06250000	0,01024000
548	273,50	30131,00	-6	-2,72	2,25000000	0,73984000
549	274,00	30143,00	-9	-2,24	5,06250000	0,50176000
550	274,50	30154,00	2	-0,8	0,25000000	0,06400000
551	275,00	30166,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
552	275,50	30179,00	-2	-0,64	0,25000000	0,04096000
553	276,00	30190,00	1	0,96	0,06250000	0,09216000
554	276,50	30202,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
555	277,00	30215,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
556	277,50	30229,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
557	278,00	30243,00	-5		1,56250000	0,00000000
558	278,50	30255,00	-2		0,25000000	0,00000000
559	279,00	30266,00	1		0,06250000	0,00000000
560	279,50	30279,00			0,00000000	0,00000000
561	280,00	30290,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,89	1,24
				QI	45,73	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
562	280,50	30304,00			0,00000000	0,00000000
563	281,00	30316,00			0,00000000	0,00000000
564	281,50	30329,00	0		0,00000000	0,00000000
565	282,00	30344,00	-8		4,00000000	0,00000000
566	282,50	30354,00	-2		0,25000000	0,00000000
567	283,00	30364,00	3	-0,16	0,56250000	0,00256000
568	283,50	30377,00	-2	-0,64	0,25000000	0,04096000
569	284,00	30387,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
570	284,50	30398,00	4	0,48	1,00000000	0,02304000
571	285,00	30409,00	3	0	0,56250000	0,00000000
572	285,50	30423,00	-5	-1,12	1,56250000	0,12544000
573	286,00	30434,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
574	286,50	30443,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
575	287,00	30455,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
576	287,50	30464,00	1	0	0,06250000	0,00000000
577	288,00	30475,00	3		0,56250000	0,00000000
578	288,50	30486,00	1		0,06250000	0,00000000
579	289,00	30498,00	-2		0,25000000	0,00000000
580	289,50	30509,00			0,00000000	0,00000000
581	290,00	30519,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,21	0,54
				QI	21,74	
582	290,50	30530,00			0,00000000	0,00000000
583	291,00	30540,00			0,00000000	0,00000000
584	291,50	30550,00	-1		0,06250000	0,00000000
585	292,00	30559,00	1		0,06250000	0,00000000
586	292,50	30569,00	-1		0,06250000	0,00000000
587	293,00	30579,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
588	293,50	30587,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
589	294,00	30596,00	5	0,32	1,56250000	0,01024000
590	294,50	30608,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
591	295,00	30618,00	-4	-0,96	1,00000000	0,09216000
592	295,50	30627,00	-2	-0,96	0,25000000	0,09216000
593	296,00	30636,00	0	-0,96	0,00000000	0,09216000
594	296,50	30644,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
595	297,00	30654,00	-3	-0,96	0,56250000	0,09216000
596	297,50	30661,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
597	298,00	30669,00	4		1,00000000	0,00000000
598	298,50	30679,00	-3		0,56250000	0,00000000
599	299,00	30688,00	-4		1,00000000	0,00000000
600	299,50	30694,00			0,00000000	0,00000000
601	300,00	30703,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,75	0,58
				QI	21,55	



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
602	300,50	30709,00			0,00000000	0,00000000
603	301,00	30717,00			0,00000000	0,00000000
604	301,50	30727,00	-1		0,06250000	0,00000000
605	302,00	30735,00	0		0,00000000	0,00000000
606	302,50	30744,00	0		0,00000000	0,00000000
607	303,00	30753,00	-3	-0,32	0,56250000	0,01024000
608	303,50	30761,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
609	304,00	30768,00	-2	0,8	0,25000000	0,06400000
610	304,50	30777,00	2	0	0,25000000	0,00000000
611	305,00	30781,00	11	1,44	7,56250000	0,20736000
612	305,50	30795,00	1	-0,48	0,06250000	0,02304000
613	306,00	30805,00	-10	-1,76	6,25000000	0,30976000
614	306,50	30814,00	-6	-2,4	2,25000000	0,57600000
615	307,00	30819,00	1	-1,12	0,06250000	0,12544000
616	307,50	30827,00	-2	-1,44	0,25000000	0,20736000
617	308,00	30834,00	-4		1,00000000	0,00000000
618	308,50	30838,00	5		1,56250000	0,00000000
619	309,00	30845,00	8		4,00000000	0,00000000
620	309,50	30854,00			0,00000000	0,00000000
621	310,00	30864,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,92	1,23
				QI	45,72	
622	310,50	30871,00			0,00000000	0,00000000
623	311,00	30878,00			0,00000000	0,00000000
624	311,50	30884,00	-2		0,25000000	0,00000000
625	312,00	30889,00	4		1,00000000	0,00000000
626	312,50	30895,00	4		1,00000000	0,00000000
627	313,00	30904,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
628	313,50	30910,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
629	314,00	30919,00	-5	-0,8	1,56250000	0,06400000
630	314,50	30923,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
631	315,00	30929,00	5	-0,48	1,56250000	0,02304000
632	315,50	30936,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
633	316,00	30944,00	-4	-0,64	1,00000000	0,04096000
634	316,50	30949,00	-2	-0,32	0,25000000	0,01024000
635	317,00	30955,00	0	-0,96	0,00000000	0,09216000
636	317,50	30960,00	3	-0,8	0,56250000	0,06400000
637	318,00	30966,00	0		0,00000000	0,00000000
638	318,50	30974,00	-7		3,06250000	0,00000000
639	319,00	30977,00	-2		0,25000000	0,00000000
640	319,50	30981,00			0,00000000	0,00000000
641	320,00	30986,00			0,00000000	0,00000000
					3,28	0,57
				QI	22,78	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	31995,00				
2	0,50	31985,00				
3	1,00	31973,00	-2		0,23529412	
4	1,50	31959,00	6		2,11764706	
5	2,00	31949,00	0		0,00000000	
6	2,50	31939,00	-5	-1,28	1,47058824	0,1489455
7	3,00	31925,00	-1	-0,16	0,05882353	0,0023273
8	3,50	31914,00	0	-0,8	0,00000000	0,0581818
9	4,00	31900,00	0	-0,32	0,00000000	0,0093091
10	4,50	31889,00	0	-0,64	0,00000000	0,0372364
11	5,00	31875,00	0	0,48	0,00000000	0,0209455
12	5,50	31864,00	0	-0,64	0,00000000	0,0372364
13	6,00	31850,00	0	0,16	0,00000000	0,0023273
14	6,50	31839,00	0	-0,48	0,00000000	0,0209455
15	7,00	31825,00	-1	-0,16	0,05882353	0,0023273
16	7,50	31814,00	-2	-0,64	0,23529412	0,0372364
17	8,00	31799,00	2		0,23529412	
18	8,50	31787,00	0		0,00000000	
19	9,00	31775,00	-2		0,23529412	
20	9,50	31760,00				
21	10,00	31749,00				
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,16</b>	<b>0,61</b>
				<b>QI</b>	<b>16,66</b>	
22	10,50	31735,00				
23	11,00	31721,00				
24	11,50	31707,00	0		0,00000000	0,00000000
25	12,00	31690,00	6		2,25000000	0,00000000
26	12,50	31679,00	1		0,06250000	0,00000000
27	13,00	31665,00	-1	0,64	0,06250000	0,0409600
28	13,50	31652,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
29	14,00	31639,00	-3	-0,32	0,56250000	0,0102400
30	14,50	31625,00	1	-0,96	0,06250000	0,0921600
31	15,00	31610,00	4	-0,32	1,00000000	0,0102400
32	15,50	31599,00	-4	-0,64	1,00000000	0,0409600
33	16,00	31585,00	-6	-0,64	2,25000000	0,0409600
34	16,50	31569,00	0	0,16	0,00000000	0,0025600
35	17,00	31554,00	6	0,32	2,25000000	0,0102400
36	17,50	31539,00	5	0,32	1,56250000	0,0102400
37	18,00	31529,00	-4		1,00000000	
38	18,50	31514,00	-4		1,00000000	
39	19,00	31500,00	-1		0,06250000	
40	19,50	31485,00				
41	20,00	31470,00				
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,62</b>	<b>0,52</b>
				<b>QI</b>	<b>23,86</b>	
42	20,50	31457,00			0,00000000	0,00000000
43	21,00	31440,00			0,00000000	0,00000000
44	21,50	31427,00	2		0,25000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
45	22,00	31414,00	-3		0,56250000	0,00000000
46	22,50	31399,00	-1		0,06250000	0,00000000
47	23,00	31385,00	3	-0,16	0,56250000	0,00256000
48	23,50	31370,00	2	-0,16	0,25000000	0,00256000
49	24,00	31359,00	-6	-1,12	2,25000000	0,12544000
50	24,50	31343,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
51	25,00	31327,00	4	-0,16	1,00000000	0,00256000
52	25,50	31312,00	3	0,16	0,56250000	0,00256000
53	26,00	31299,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
54	26,50	31284,00	-2	0	0,25000000	0,00000000
55	27,00	31267,00	5	0,48	1,56250000	0,02304000
56	27,50	31254,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
57	28,00	31240,00	-4		1,00000000	0,00000000
58	28,50	31223,00	2		0,25000000	0,00000000
59	29,00	31209,00	1		0,06250000	0,00000000
60	29,50	31194,00			0,00000000	0,00000000
61	30,00	31179,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,27	0,54
				QI	22,19	
62	30,50	31164,00			0,00000000	0,00000000
63	31,00	31150,00			0,00000000	0,00000000
64	31,50	31136,00	1		0,06250000	0,00000000
65	32,00	31123,00	-5		1,56250000	0,00000000
66	32,50	31109,00	-7		3,06250000	0,00000000
67	33,00	31091,00	2	0,16	0,25000000	0,00256000
68	33,50	31075,00	8	0,64	4,00000000	0,04096000
69	34,00	31061,00	2	0,64	0,25000000	0,04096000
70	34,50	31049,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
71	35,00	31033,00	-1	0,32	0,06250000	0,01024000
72	35,50	31019,00	1	-0,32	0,06250000	0,01024000
73	36,00	31004,00	-5	-0,64	1,56250000	0,04096000
74	36,50	30990,00	-2	-0,64	0,25000000	0,04096000
75	37,00	30970,00	9	1,44	5,06250000	0,20736000
76	37,50	30959,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
77	38,00	30945,00	-5		1,56250000	0,00000000
78	38,50	30929,00	1		0,06250000	0,00000000
79	39,00	30915,00	3		0,56250000	0,00000000
80	39,50	30900,00			0,00000000	0,00000000
81	40,00	30888,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,41	0,69
				QI	32,11	
82	40,50	30870,00			0,00000000	0,00000000
83	41,00	30856,00			0,00000000	0,00000000
84	41,50	30839,00	3		0,56250000	0,00000000
85	42,00	30825,00	5		1,56250000	0,00000000
86	42,50	30811,00	2		0,25000000	0,00000000
87	43,00	30799,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
88	43,50	30785,00	-4	-0,64	1,00000000	0,04096000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
89	44,00	30771,00	-2	-0,96	0,25000000	0,0921600
90	44,50	30755,00	0	-1,6	0,00000000	0,2560000
91	45,00	30741,00	-1	-0,32	0,06250000	0,0102400
92	45,50	30725,00	2	0,96	0,25000000	0,0921600
93	46,00	30710,00	-4	0,8	1,00000000	0,0640000
94	46,50	30697,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
95	47,00	30675,00	17	2,4	18,06250000	0,5760000
96	47,50	30669,00	-1	0,32	0,06250000	0,0102400
97	48,00	30657,00	-14		12,25000000	0,0000000
98	48,50	30640,00	-1		0,06250000	0,0000000
99	49,00	30625,00	6		2,25000000	0,0000000
100	49,50	30610,00			0,00000000	0,0000000
101	50,00	30599,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>6,15</b>	<b>1,08</b>
				<b>QI</b>	<b>50,44</b>	
102	50,50	30584,00			0,00000000	0,0000000
103	51,00	30567,00			0,00000000	0,0000000
104	51,50	30552,00	5		1,56250000	0,0000000
105	52,00	30540,00	-2		0,25000000	0,0000000
106	52,50	30525,00	-5		1,56250000	0,0000000
107	53,00	30511,00	0	0	0,00000000	0,0000000
108	53,50	30493,00	3	0,48	0,56250000	0,0230400
109	54,00	30482,00	-4	-0,48	1,00000000	0,0230400
110	54,50	30464,00	3	0,64	0,56250000	0,0409600
111	55,00	30449,00	6	0,32	2,25000000	0,0102400
112	55,50	30438,00	-3	-0,16	0,56250000	0,0025600
113	56,00	30422,00	-3	-0,32	0,56250000	0,0102400
114	56,50	30409,00	-5	0,16	1,56250000	0,0025600
115	57,00	30392,00	2	0	0,25000000	0,0000000
116	57,50	30375,00	8	1,12	4,00000000	0,1254400
117	58,00	30364,00	1		0,06250000	0,0000000
118	58,50	30349,00	-3		0,56250000	0,0000000
119	59,00	30337,00	-2		0,25000000	0,0000000
120	59,50	30320,00			0,00000000	0,0000000
121	60,00	30308,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,94</b>	<b>0,49</b>
				<b>QI</b>	<b>25,26</b>	
122	60,50	30292,00			0,00000000	0,0000000
123	61,00	30279,00			0,00000000	0,0000000
124	61,50	30263,00	1		0,06250000	0,0000000
125	62,00	30249,00	0		0,00000000	0,0000000
126	62,50	30235,00	-2		0,25000000	0,0000000
127	63,00	30219,00	0	-0,16	0,00000000	0,0025600
128	63,50	30205,00	0	-0,32	0,00000000	0,0102400
129	64,00	30189,00	4	0,32	1,00000000	0,0102400
130	64,50	30175,00	0	0,96	0,00000000	0,0921600
131	65,00	30163,00	-8	0	4,00000000	0,0000000
132	65,50	30145,00	2	0,48	0,25000000	0,0230400



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
133	66,00	30129,00	12	0,16	9,00000000	0,0025600
134	66,50	30117,00	2	0,64	0,25000000	0,0409600
135	67,00	30107,00	-11	-0,64	7,56250000	0,0409600
136	67,50	30091,00	-11	0	7,56250000	0,0000000
137	68,00	30074,00	8		4,00000000	0,0000000
138	68,50	30054,00	18		20,25000000	0,0000000
139	69,00	30049,00	-5		1,56250000	0,0000000
140	69,50	30035,00			0,00000000	0,0000000
141	70,00	30019,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					7,47	0,47
				QI	46,67	
142	70,50	30007,00			0,00000000	0,0000000
143	71,00	29992,00			0,00000000	0,0000000
144	71,50	29975,00	10		6,25000000	0,0000000
145	72,00	29965,00	9		5,06250000	0,0000000
146	72,50	29953,00	-8		4,00000000	0,0000000
147	73,00	29947,00	-16	-1,92	16,00000000	0,3686400
148	73,50	29923,00	2	-0,16	0,25000000	0,0025600
149	74,00	29913,00	2	-2,56	0,25000000	0,6553600
150	74,50	29895,00	8	-0,16	4,00000000	0,0025600
151	75,00	29881,00	4	0,64	1,00000000	0,0409600
152	75,50	29875,00	-20	-1,28	25,00000000	0,1638400
153	76,00	29853,00	-1	-0,96	0,06250000	0,0921600
154	76,50	29835,00	18	0,96	20,25000000	0,0921600
155	77,00	29824,00	0	0	0,00000000	0,0000000
156	77,50	29813,00	-14	-1,76	12,25000000	0,3097600
157	78,00	29795,00	-3		0,56250000	0,0000000
158	78,50	29777,00	12		9,00000000	0,0000000
159	79,00	29763,00	3		0,56250000	0,0000000
160	79,50	29753,00			0,00000000	0,0000000
161	80,00	29734,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					10,22	1,31
				QI	80,01	
162	80,50	29716,00			0,00000000	0,0000000
163	81,00	29700,00			0,00000000	0,0000000
164	81,50	29687,00	-3		0,56250000	0,0000000
165	82,00	29675,00	-5		1,56250000	0,0000000
166	82,50	29655,00	2		0,25000000	0,0000000
167	83,00	29645,00	-2	-1,44	0,25000000	0,2073600
168	83,50	29625,00	4	0,48	1,00000000	0,0230400
169	84,00	29613,00	2	-0,64	0,25000000	0,0409600
170	84,50	29599,00	-8	-0,48	4,00000000	0,0230400
171	85,00	29583,00	0	-0,96	0,00000000	0,0921600
172	85,50	29565,00	4	0,8	1,00000000	0,0640000
173	86,00	29553,00	-3	-0,8	0,56250000	0,0640000
174	86,50	29535,00	0	1,28	0,00000000	0,1638400
175	87,00	29520,00	3	1,6	0,56250000	0,2560000
176	87,50	29505,00	1	1,28	0,06250000	0,1638400



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
177	88,00	29490,00	5		1,56250000	0,00000000
178	88,50	29476,00	4		1,00000000	0,00000000
179	89,00	29465,00	-5		1,56250000	0,00000000
180	89,50	29451,00			0,00000000	0,00000000
181	90,00	29435,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,77</b>	<b>1,05</b>
				<b>QI</b>	<b>35,01</b>	
182	90,50	29415,00			0,00000000	0,00000000
183	91,00	29405,00			0,00000000	0,00000000
184	91,50	29389,00	-8		4,00000000	0,00000000
185	92,00	29375,00	0		0,00000000	0,00000000
186	92,50	29355,00	11		7,56250000	0,00000000
187	93,00	29345,00	1	0	0,06250000	0,00000000
188	93,50	29332,00	-4	-0,32	1,00000000	0,01024000
189	94,00	29316,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
190	94,50	29305,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
191	95,00	29287,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
192	95,50	29275,00	0	0	0,00000000	0,00000000
193	96,00	29257,00	5	1,6	1,56250000	0,25600000
194	96,50	29245,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
195	97,00	29232,00	-2	0,48	0,25000000	0,02304000
196	97,50	29216,00	5	0,32	1,56250000	0,01024000
197	98,00	29205,00	-3		0,56250000	0,00000000
198	98,50	29192,00	-6		2,25000000	0,00000000
199	99,00	29175,00	2		0,25000000	0,00000000
200	99,50	29162,00			0,00000000	0,00000000
201	100,00	29147,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>4,44</b>	<b>0,60</b>
				<b>QI</b>	<b>30,48</b>	
202	100,50	29127,00			0,00000000	0,00000000
203	101,00	29123,00			0,00000000	0,00000000
204	101,50	29106,00	2		0,25000000	0,00000000
205	102,00	29095,00	2		0,25000000	0,00000000
206	102,50	29087,00	-12		9,00000000	0,00000000
207	103,00	29069,00	0	-0,96	0,00000000	0,09216000
208	103,50	29056,00	2	0,64	0,25000000	0,04096000
209	104,00	29043,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
210	104,50	29027,00	7	1,6	3,06250000	0,25600000
211	105,00	29016,00	4	1,44	1,00000000	0,20736000
212	105,50	29005,00	-6	0	2,25000000	0,00000000
213	106,00	28993,00	-1	-0,64	0,06250000	0,04096000
214	106,50	28977,00	5	0,64	1,56250000	0,04096000
215	107,00	28969,00	-4	-0,96	1,00000000	0,09216000
216	107,50	28954,00	-5	0,48	1,56250000	0,02304000
217	108,00	28941,00	2		0,25000000	0,00000000
218	108,50	28926,00	7		3,06250000	0,00000000
219	109,00	28915,00	6		2,25000000	0,00000000
220	109,50	28905,00			0,00000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
221	110,00	28895,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					5,09	0,90
				QI	40,36	
222	110,50	28877,00			0,00000000	0,00000000
223	111,00	28867,00			0,00000000	0,00000000
224	111,50	28855,00	-1		0,06250000	0,00000000
225	112,00	28843,00	1		0,06250000	0,00000000
226	112,50	28832,00	1		0,06250000	0,00000000
227	113,00	28820,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
228	113,50	28810,00	-5	-0,32	1,56250000	0,01024000
229	114,00	28796,00	0	0	0,00000000	0,00000000
230	114,50	28783,00	5	0,64	1,56250000	0,04096000
231	115,00	28772,00	3	0,8	0,56250000	0,06400000
232	115,50	28761,00	-2	0,8	0,25000000	0,06400000
233	116,00	28751,00	-3	0,64	0,56250000	0,04096000
234	116,50	28737,00	4	1,44	1,00000000	0,20736000
235	117,00	28727,00	4	0,64	1,00000000	0,04096000
236	117,50	28717,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
237	118,00	28707,00	0		0,00000000	0,00000000
238	118,50	28696,00	0		0,00000000	0,00000000
239	119,00	28687,00	-4		1,00000000	0,00000000
240	119,50	28675,00			0,00000000	0,00000000
241	120,00	28663,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,80	0,69
				QI	22,15	
242	120,50	28650,00			0,00000000	0,00000000
243	121,00	28642,00			0,00000000	0,00000000
244	121,50	28633,00	-1		0,06250000	0,00000000
245	122,00	28623,00	-1		0,06250000	0,00000000
246	122,50	28615,00	-5		1,56250000	0,00000000
247	123,00	28603,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
248	123,50	28592,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
249	124,00	28582,00	4	1,12	1,00000000	0,12544000
250	124,50	28573,00	3	0,64	0,56250000	0,04096000
251	125,00	28565,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
252	125,50	28557,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
253	126,00	28547,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
254	126,50	28538,00	-4	-0,48	1,00000000	0,02304000
255	127,00	28527,00	1	0,32	0,06250000	0,01024000
256	127,50	28515,00	9	1,6	5,06250000	0,25600000
257	128,00	28508,00	2		0,25000000	0,00000000
258	128,50	28501,00	-4		1,00000000	0,00000000
259	129,00	28491,00	1		0,06250000	0,00000000
260	129,50	28483,00			0,00000000	0,00000000
261	130,00	28475,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,55	0,74

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
				QI	27,73	
262	130,50	28463,00			0,00000000	0,00000000
263	131,00	28457,00			0,00000000	0,00000000
264	131,50	28448,00	4		1,00000000	0,00000000
265	132,00	28443,00	-3		0,56250000	0,00000000
266	132,50	28437,00	-6		2,25000000	0,00000000
267	133,00	28426,00	4	0,48	1,00000000	0,02304000
268	133,50	28420,00	2	0	0,25000000	0,00000000
269	134,00	28413,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
270	134,50	28405,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000
271	135,00	28397,00	2	1,6	0,25000000	0,25600000
272	135,50	28392,00	-2	0,8	0,25000000	0,06400000
273	136,00	28383,00	4	1,76	1,00000000	0,30976000
274	136,50	28377,00	5	1,44	1,56250000	0,20736000
275	137,00	28373,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
276	137,50	28367,00	0	0	0,00000000	0,00000000
277	138,00	28363,00	-3		0,56250000	0,00000000
278	138,50	28357,00	-4		1,00000000	0,00000000
279	139,00	28350,00	0		0,00000000	0,00000000
280	139,50	28343,00			0,00000000	0,00000000
281	140,00	28337,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,24	0,98
				QI	30,49	
282	140,50	28329,00			0,00000000	0,00000000
283	141,00	28324,00			0,00000000	0,00000000
284	141,50	28319,00	-2		0,25000000	0,00000000
285	142,00	28314,00	-3		0,56250000	0,00000000
286	142,50	28307,00	1		0,06250000	0,00000000
287	143,00	28301,00	-6	-0,96	2,25000000	0,09216000
288	143,50	28296,00	-9	-1,12	5,06250000	0,12544000
289	144,00	28282,00	6	1,76	2,25000000	0,30976000
290	144,50	28276,00	11	2,24	7,56250000	0,50176000
291	145,00	28269,00	5	2,4	1,56250000	0,57600000
292	145,50	28267,00	-2	1,44	0,25000000	0,20736000
293	146,00	28261,00	-1	1,6	0,06250000	0,25600000
294	146,50	28256,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
295	147,00	28252,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
296	147,50	28246,00	0	0,96	0,00000000	0,09216000
297	148,00	28242,00	2		0,25000000	0,00000000
298	148,50	28236,00	6		2,25000000	0,00000000
299	149,00	28234,00	3		0,56250000	0,00000000
300	149,50	28232,00			0,00000000	0,00000000
301	150,00	28229,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,80	1,50
				QI	50,11	
302	150,50	28224,00			0,00000000	0,00000000
303	151,00	28217,00			0,00000000	0,00000000



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
304	151,50	28212,00	4		1,00000000	0,00000000
305	152,00	28209,00	-2		0,25000000	0,00000000
306	152,50	28204,00	0		0,00000000	0,00000000
307	153,00	28199,00	3	1,28	0,56250000	0,16384000
308	153,50	28196,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
309	154,00	28192,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
310	154,50	28189,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
311	155,00	28186,00	-1	0,48	0,06250000	0,02304000
312	155,50	28182,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
313	156,00	28179,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
314	156,50	28176,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
315	157,00	28172,00	3	0,64	0,56250000	0,04096000
316	157,50	28171,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
317	158,00	28168,00	-3		0,56250000	0,00000000
318	158,50	28165,00	0		0,00000000	0,00000000
319	159,00	28161,00	2		0,25000000	0,00000000
320	159,50	28159,00			0,00000000	0,00000000
321	160,00	28156,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					1,89	0,62
				QI	15,07	
322	160,50	28152,00			0,00000000	0,00000000
323	161,00	28149,00			0,00000000	0,00000000
324	161,50	28147,00	4		1,00000000	0,00000000
325	162,00	28146,00	2		0,25000000	0,00000000
326	162,50	28146,00	-1		0,06250000	0,00000000
327	163,00	28145,00	-2	0	0,25000000	0,00000000
328	163,50	28144,00	-2	-0,32	0,25000000	0,01024000
329	164,00	28142,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
330	164,50	28140,00	2	-0,32	0,25000000	0,01024000
331	165,00	28139,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
332	165,50	28138,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
333	166,00	28137,00	-3	0,32	0,56250000	0,01024000
334	166,50	28136,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
335	167,00	28132,00	7	1,28	3,06250000	0,16384000
336	167,50	28133,00	2	0,48	0,25000000	0,02304000
337	168,00	28134,00	-5		1,56250000	0,00000000
338	168,50	28132,00	1		0,06250000	0,00000000
339	169,00	28131,00	2		0,25000000	0,00000000
340	169,50	28132,00			0,00000000	0,00000000
341	170,00	28130,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,82	0,50
				QI	18,50	
342	170,50	28129,00			0,00000000	0,00000000
343	171,00	28128,00			0,00000000	0,00000000
344	171,50	28129,00	1		0,06250000	0,00000000
345	172,00	28129,00	1		0,06250000	0,00000000
346	172,50	28130,00	1		0,06250000	0,00000000
347	173,00	28131,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
348	173,50	28132,00	2	0,32	0,25000000	0,0102400
349	174,00	28134,00	-1	-0,16	0,06250000	0,0025600
350	174,50	28136,00	-3	-0,64	0,56250000	0,0409600
351	175,00	28136,00	0	0	0,00000000	0,0000000
352	175,50	28137,00	0	0,48	0,00000000	0,0230400
353	176,00	28138,00	-1	0,48	0,06250000	0,0230400
354	176,50	28138,00	3	0,8	0,56250000	0,0640000
355	177,00	28139,00	6	0,96	2,25000000	0,0921600
356	177,50	28142,00	1	0,64	0,06250000	0,0409600
357	178,00	28146,00	-6		2,25000000	0,0000000
358	178,50	28147,00	-4		1,00000000	0,0000000
359	179,00	28147,00	4		1,00000000	0,0000000
360	179,50	28148,00			0,00000000	0,0000000
361	180,00	28152,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,88</b>	<b>0,58</b>
				<b>QI</b>	<b>20,51</b>	
362	180,50	28154,00			0,00000000	0,0000000
363	181,00	28156,00			0,00000000	0,0000000
364	181,50	28158,00	0		0,00000000	0,0000000
365	182,00	28161,00	0		0,00000000	0,0000000
366	182,50	28162,00	3		0,56250000	0,0000000
367	183,00	28166,00	1	0,64	0,06250000	0,0409600
368	183,50	28169,00	0	0,64	0,00000000	0,0409600
369	184,00	28172,00	-1	0,64	0,06250000	0,0409600
370	184,50	28176,00	-1	0,48	0,06250000	0,0230400
371	185,00	28177,00	4	0,8	1,00000000	0,0640000
372	185,50	28182,00	2	0,48	0,25000000	0,0230400
373	186,00	28186,00	-1	-0,16	0,06250000	0,0025600
374	186,50	28190,00	-1	-0,32	0,06250000	0,0102400
375	187,00	28194,00	-1	-0,16	0,06250000	0,0025600
376	187,50	28197,00	-2	-0,16	0,25000000	0,0025600
377	188,00	28201,00	-2		0,25000000	0,0000000
378	188,50	28202,00	4		1,00000000	0,0000000
379	189,00	28206,00	5		1,56250000	0,0000000
380	189,50	28211,00			0,00000000	0,0000000
381	190,00	28216,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,29</b>	<b>0,50</b>
				<b>QI</b>	<b>15,30</b>	
382	190,50	28219,00			0,00000000	0,0000000
383	191,00	28219,00			0,00000000	0,0000000
384	191,50	28231,00	-4		1,00000000	0,0000000
385	192,00	28234,00	-7		3,06250000	0,0000000
386	192,50	28239,00	4		1,00000000	0,0000000
387	193,00	28242,00	4	0,32	1,00000000	0,0102400
388	193,50	28251,00	-4	-1,76	1,00000000	0,3097600
389	194,00	28254,00	-4	0,32	1,00000000	0,0102400
390	194,50	28259,00	0	-0,32	0,00000000	0,0102400
391	195,00	28262,00	2	0,64	0,25000000	0,0409600



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
392	195,50	28267,00	4	0	1,00000000	0,00000000
393	196,00	28272,00	0	0,96	0,00000000	0,09216000
394	196,50	28279,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
395	197,00	28282,00	0	0,96	0,00000000	0,09216000
396	197,50	28289,00	0	0,16	0,00000000	0,00256000
397	198,00	28292,00	4		1,00000000	0,00000000
398	198,50	28299,00	2		0,25000000	0,00000000
399	199,00	28306,00	-3		0,56250000	0,00000000
400	199,50	28311,00			0,00000000	0,00000000
401	200,00	28317,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,37	0,76
				QI	27,01	
402	200,50	28324,00			0,00000000	0,00000000
403	201,00	28329,00			0,00000000	0,00000000
404	201,50	28337,00	1		0,06250000	0,00000000
405	202,00	28342,00	1		0,06250000	0,00000000
406	202,50	28351,00	2		0,25000000	0,00000000
407	203,00	28356,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000
408	203,50	28367,00	-5	-0,48	1,56250000	0,02304000
409	204,00	28372,00	-2	0,64	0,25000000	0,04096000
410	204,50	28378,00	5	0,32	1,56250000	0,01024000
411	205,00	28386,00	2	0,8	0,25000000	0,06400000
412	205,50	28394,00	1	0,32	0,06250000	0,01024000
413	206,00	28402,00	-2	0,8	0,25000000	0,06400000
414	206,50	28411,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
415	207,00	28416,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
416	207,50	28426,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
417	208,00	28434,00	0		0,00000000	0,00000000
418	208,50	28442,00	1		0,06250000	0,00000000
419	209,00	28452,00	-3		0,56250000	0,00000000
420	209,50	28459,00			0,00000000	0,00000000
421	210,00	28467,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,55	0,62
				QI	19,16	
422	210,50	28477,00			0,00000000	0,00000000
423	211,00	28487,00			0,00000000	0,00000000
424	211,50	28497,00	0		0,00000000	0,00000000
425	212,00	28507,00	0		0,00000000	0,00000000
426	212,50	28517,00	0		0,00000000	0,00000000
427	213,00	28527,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
428	213,50	28537,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
429	214,00	28547,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
430	214,50	28557,00	-1	-0,16	0,06250000	0,00256000
431	215,00	28565,00	3	0,96	0,56250000	0,09216000
432	215,50	28576,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
433	216,00	28586,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
434	216,50	28596,00	3	1,12	0,56250000	0,12544000
435	217,00	28606,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
436	217,50	28619,00	-3	-0,16	0,56250000	0,0025600
437	218,00	28628,00	2		0,25000000	0,0000000
438	218,50	28639,00	2		0,25000000	0,0000000
439	219,00	28652,00	-4		1,00000000	0,0000000
440	219,50	28661,00			0,00000000	0,0000000
441	220,00	28672,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					1,97	0,62
				QI	15,65	
442	220,50	28682,00			0,00000000	0,0000000
443	221,00	28692,00			0,00000000	0,0000000
444	221,50	28702,00	4		1,00000000	0,0000000
445	222,00	28716,00	-3		0,56250000	0,0000000
446	222,50	28726,00	2		0,25000000	0,0000000
447	223,00	28737,00	4	0,64	1,00000000	0,0409600
448	223,50	28752,00	-6	-1,28	2,25000000	0,1638400
449	224,00	28762,00	-3	-0,96	0,56250000	0,0921600
450	224,50	28772,00	4	0,16	1,00000000	0,0025600
451	225,00	28784,00	-2	0	0,25000000	0,0000000
452	225,50	28796,00	-4	-0,16	1,00000000	0,0025600
453	226,00	28804,00	5	1,28	1,56250000	0,1638400
454	226,50	28816,00	6	1,28	2,25000000	0,1638400
455	227,00	28829,00	0	0,96	0,00000000	0,0921600
456	227,50	28842,00	-4	0,32	1,00000000	0,0102400
457	228,00	28854,00	-1		0,06250000	0,0000000
458	228,50	28864,00	6		2,25000000	0,0000000
459	229,00	28878,00	0		0,00000000	0,0000000
460	229,50	28892,00			0,00000000	0,0000000
461	230,00	28902,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,87	0,86
				QI	31,94	
462	230,50	28916,00			0,00000000	0,0000000
463	231,00	28934,00			0,00000000	0,0000000
464	231,50	28946,00	-4		1,00000000	0,0000000
465	232,00	28959,00	2		0,25000000	0,0000000
466	232,50	28972,00	4		1,00000000	0,0000000
467	233,00	28986,00	3	0	0,56250000	0,0000000
468	233,50	29002,00	-3	-0,48	0,56250000	0,0230400
469	234,00	29016,00	-4	-0,64	1,00000000	0,0409600
470	234,50	29029,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
471	235,00	29042,00	-1	0	0,06250000	0,0000000
472	235,50	29056,00	-1	-0,32	0,06250000	0,0102400
473	236,00	29067,00	9	1,12	5,06250000	0,1254400
474	236,50	29082,00	4	1,28	1,00000000	0,1638400
475	237,00	29101,00	-11	-0,16	7,56250000	0,0025600
476	237,50	29112,00	-3	0,96	0,56250000	0,0921600
477	238,00	29124,00	9		5,06250000	0,0000000
478	238,50	29139,00	6		2,25000000	0,0000000
479	239,00	29156,00	0		0,00000000	0,0000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
480	239,50	29172,00			0,00000000	0,00000000
481	240,00	29188,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					5,10	0,68
				QI	36,19	
482	240,50	29204,00			0,00000000	0,00000000
483	241,00	29214,00			0,00000000	0,00000000
484	241,50	29234,00	0		0,00000000	0,00000000
485	242,00	29250,00	-6		2,25000000	0,00000000
486	242,50	29264,00	0		0,00000000	0,00000000
487	243,00	29280,00	-3	-0,32	0,56250000	0,01024000
488	243,50	29294,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
489	244,00	29307,00	1	0,32	0,06250000	0,01024000
490	244,50	29320,00	8	1,12	4,00000000	0,12544000
491	245,00	29335,00	6	0,64	2,25000000	0,04096000
492	245,50	29354,00	-6	-0,32	2,25000000	0,01024000
493	246,00	29369,00	-6	-0,32	2,25000000	0,01024000
494	246,50	29382,00	0	0	0,00000000	0,00000000
495	247,00	29397,00	1	-0,32	0,06250000	0,01024000
496	247,50	29410,00	4	0,16	1,00000000	0,00256000
497	248,00	29426,00	2		0,25000000	0,00000000
498	248,50	29442,00	-2		0,25000000	0,00000000
499	249,00	29457,00	-2		0,25000000	0,00000000
500	249,50	29472,00			0,00000000	0,00000000
501	250,00	29486,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,05	0,53
				QI	26,81	
502	250,50	29502,00			0,00000000	0,00000000
503	251,00	29514,00			0,00000000	0,00000000
504	251,50	29534,00	-8		4,00000000	0,00000000
505	252,00	29544,00	-1		0,06250000	0,00000000
506	252,50	29558,00	4		1,00000000	0,00000000
507	253,00	29573,00	0	0	0,00000000	0,00000000
508	253,50	29586,00	1	0,32	0,06250000	0,01024000
509	254,00	29602,00	-4	0,64	1,00000000	0,04096000
510	254,50	29615,00	0	0,16	0,00000000	0,00256000
511	255,00	29627,00	8	1,28	4,00000000	0,16384000
512	255,50	29644,00	1	0,32	0,06250000	0,01024000
513	256,00	29660,00	-6	-0,16	2,25000000	0,00256000
514	256,50	29674,00	0	0,16	0,00000000	0,00256000
515	257,00	29687,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
516	257,50	29704,00	-1	-0,8	0,06250000	0,06400000
517	258,00	29717,00	0		0,00000000	0,00000000
518	258,50	29733,00	0		0,00000000	0,00000000
519	259,00	29747,00	-1		0,06250000	0,00000000
520	259,50	29762,00			0,00000000	0,00000000
521	260,00	29776,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,62	0,57



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
				<b>QI</b>	<b>24,78</b>	
522	260,50	29790,00			0,00000000	0,00000000
523	261,00	29808,00			0,00000000	0,00000000
524	261,50	29820,00	0		0,00000000	0,00000000
525	262,00	29835,00	2		0,25000000	0,00000000
526	262,50	29850,00	-1		0,06250000	0,00000000
527	263,00	29864,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
528	263,50	29879,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
529	264,00	29894,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
530	264,50	29907,00	2	0	0,25000000	0,00000000
531	265,00	29924,00	-4	-0,48	1,00000000	0,02304000
532	265,50	29937,00	-3	0,64	0,56250000	0,04096000
533	266,00	29950,00	3	1,28	0,56250000	0,16384000
534	266,50	29964,00	4	1,28	1,00000000	0,16384000
535	267,00	29979,00	6	0,48	2,25000000	0,02304000
536	267,50	29995,00	3	0,16	0,56250000	0,00256000
537	268,00	30014,00	-7		3,06250000	0,00000000
538	268,50	30029,00	-9		5,06250000	0,00000000
539	269,00	30042,00	-3		0,56250000	0,00000000
540	269,50	30054,00			0,00000000	0,00000000
541	270,00	30067,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,91</b>	<b>0,68</b>
				<b>QI</b>	<b>28,76</b>	
542	270,50	30080,00			0,00000000	0,00000000
543	271,00	30096,00			0,00000000	0,00000000
544	271,50	30112,00	-5		1,56250000	0,00000000
545	272,00	30125,00	0		0,00000000	0,00000000
546	272,50	30139,00	1		0,06250000	0,00000000
547	273,00	30154,00	-3	-1,76	0,56250000	0,30976000
548	273,50	30167,00	-2	-1,44	0,25000000	0,20736000
549	274,00	30180,00	-1	-1,28	0,06250000	0,16384000
550	274,50	30193,00	-2	-0,8	0,25000000	0,06400000
551	275,00	30205,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
552	275,50	30217,00	-1	0,32	0,06250000	0,01024000
553	276,00	30229,00	3	0,64	0,56250000	0,04096000
554	276,50	30240,00	6	1,28	2,25000000	0,16384000
555	277,00	30256,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
556	277,50	30269,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
557	278,00	30282,00	0		0,00000000	0,00000000
558	278,50	30295,00	-1		0,06250000	0,00000000
559	279,00	30308,00	-4		1,00000000	0,00000000
560	279,50	30320,00			0,00000000	0,00000000
561	280,00	30330,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,72</b>	<b>1,00</b>
				<b>QI</b>	<b>27,56</b>	
562	280,50	30345,00			0,00000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
563	281,00	30355,00			0,00000000	0,00000000
564	281,50	30369,00	-1		0,06250000	0,00000000
565	282,00	30380,00	-1		0,06250000	0,00000000
566	282,50	30392,00	0		0,00000000	0,00000000
567	283,00	30404,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
568	283,50	30415,00	-2	-0,8	0,25000000	0,06400000
569	284,00	30425,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
570	284,50	30436,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
571	285,00	30449,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
572	285,50	30460,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
573	286,00	30470,00	4	-0,16	1,00000000	0,00256000
574	286,50	30484,00	-3	-0,96	0,56250000	0,09216000
575	287,00	30495,00	-5	-1,28	1,56250000	0,16384000
576	287,50	30505,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
577	288,00	30515,00	2		0,25000000	0,00000000
578	288,50	30524,00	3		0,56250000	0,00000000
579	289,00	30537,00	-1		0,06250000	0,00000000
580	289,50	30546,00			0,00000000	0,00000000
581	290,00	30558,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,62	0,65
				QI	20,20	
582	290,50	30569,00			0,00000000	0,00000000
583	291,00	30580,00			0,00000000	0,00000000
584	291,50	30587,00	4		1,00000000	0,00000000
585	292,00	30599,00	-3		0,56250000	0,00000000
586	292,50	30609,00	-5		1,56250000	0,00000000
587	293,00	30615,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
588	293,50	30626,00	4	0,32	1,00000000	0,01024000
589	294,00	30635,00	4	0,16	1,00000000	0,00256000
590	294,50	30647,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
591	295,00	30659,00	-9	-1,44	5,06250000	0,20736000
592	295,50	30666,00	-1	-1,12	0,06250000	0,12544000
593	296,00	30674,00	3	-0,32	0,56250000	0,01024000
594	296,50	30684,00	-2	-1,12	0,25000000	0,12544000
595	297,00	30692,00	0	-0,48	0,00000000	0,02304000
596	297,50	30700,00	4	0,48	1,00000000	0,02304000
597	298,00	30710,00	-2		0,25000000	0,00000000
598	298,50	30720,00	-6		2,25000000	0,00000000
599	299,00	30726,00	2		0,25000000	0,00000000
600	299,50	30734,00			0,00000000	0,00000000
601	300,00	30744,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,01	0,78
				QI	31,38	
602	300,50	30752,00			0,00000000	0,00000000
603	301,00	30760,00			0,00000000	0,00000000
604	301,50	30769,00	1		0,06250000	0,00000000
605	302,00	30776,00	3		0,56250000	0,00000000
606	302,50	30787,00	0		0,00000000	0,00000000



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa externa trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
607	303,00	30795,00	-4	-0,48	1,00000000	0,0230400
608	303,50	30805,00	-6	-0,96	2,25000000	0,0921600
609	304,00	30810,00	-1	0,16	0,06250000	0,0025600
610	304,50	30817,00	6	0,32	2,25000000	0,0102400
611	305,00	30824,00	6	0,8	2,25000000	0,0640000
612	305,50	30835,00	-1	-0,16	0,06250000	0,0025600
613	306,00	30844,00	-4	-0,64	1,00000000	0,0409600
614	306,50	30852,00	-3	-1,44	0,56250000	0,2073600
615	307,00	30860,00	-2	-1,44	0,25000000	0,2073600
616	307,50	30866,00	-1	-0,64	0,06250000	0,0409600
617	308,00	30874,00	-3		0,56250000	0,0000000
618	308,50	30879,00	2		0,25000000	0,0000000
619	309,00	30885,00	8		4,00000000	0,0000000
620	309,50	30894,00			0,00000000	0,0000000
621	310,00	30904,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					<b>3,90</b>	<b>0,83</b>
				QI	<b>31,62</b>	
622	310,50	30910,00			0,00000000	0,0000000
623	311,00	30920,00			0,00000000	0,0000000
624	311,50	30922,00	1		0,06250000	0,0000000
625	312,00	30928,00	8		4,00000000	0,0000000
626	312,50	30935,00	2		0,25000000	0,0000000
627	313,00	30944,00	-3	-0,48	0,56250000	0,0230400
628	313,50	30950,00	-3	0	0,56250000	0,0000000
629	314,00	30957,00	-1	-1,12	0,06250000	0,1254400
630	314,50	30962,00	1	-0,32	0,06250000	0,0102400
631	315,00	30969,00	-1	-0,48	0,06250000	0,0230400
632	315,50	30975,00	-3	-0,32	0,56250000	0,0102400
633	316,00	30980,00	3	-0,64	0,56250000	0,0409600
634	316,50	30985,00	5	-0,48	1,56250000	0,0230400
635	317,00	30994,00	-4	-0,96	1,00000000	0,0921600
636	317,50	31000,00	-9	-1,12	5,06250000	0,1254400
637	318,00	31004,00	-4		1,00000000	0,0000000
638	318,50	31006,00	8		4,00000000	0,0000000
639	319,00	31010,00	8		4,00000000	0,0000000
640	319,50	31020,00			0,00000000	0,0000000
641	320,00	31024,00			0,00000000	0,0000000
					<b>4,83</b>	<b>0,69</b>
				QI	<b>34,63</b>	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	32043,00				
2	0,50	32032,00				
3	1,00	32021,00	-1		0,05882353	
4	1,50	32009,00	-1		0,05882353	
5	2,00	31998,00	-3		0,52941176	
6	2,50	31985,00	1	-0,64	0,05882353	0,0372364
7	3,00	31972,00	3	0	0,52941176	0,0000000
8	3,50	31962,00	-5	-0,64	1,47058824	0,0372364
9	4,00	31949,00	-3	-0,16	0,52941176	0,0023273
10	4,50	31934,00	6	0,64	2,11764706	0,0372364
11	5,00	31923,00	2	0,8	0,23529412	0,0581818
12	5,50	31912,00	-2	-0,32	0,23529412	0,0093091
13	6,00	31899,00	-1	0,32	0,05882353	0,0093091
14	6,50	31888,00	2	-0,64	0,23529412	0,0372364
15	7,00	31874,00	1	-0,32	0,05882353	0,0093091
16	7,50	31866,00	-6	-1,76	2,11764706	0,2816000
17	8,00	31850,00	-3		0,52941176	
18	8,50	31838,00	2		0,23529412	
19	9,00	31823,00	2		0,23529412	
20	9,50	31812,00				
21	10,00	31798,00				
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,05	0,72
				QI	24,23	
22	10,50	31783,00				
23	11,00	31768,00				
24	11,50	31753,00	5		1,56250000	0,0000000
25	12,00	31744,00	-6		2,25000000	0,0000000
26	12,50	31728,00	-2		0,25000000	0,0000000
27	13,00	31714,00	5	0,64	1,56250000	0,0409600
28	13,50	31701,00	-1	-0,32	0,06250000	0,0102400
29	14,00	31689,00	-5	-1,12	1,56250000	0,1254400
30	14,50	31673,00	4	0,32	1,00000000	0,0102400
31	15,00	31659,00	3	0,32	0,56250000	0,0102400
32	15,50	31649,00	-7	-0,8	3,06250000	0,0640000
33	16,00	31632,00	-1	0,16	0,06250000	0,0025600
34	16,50	31618,00	5	0,32	1,56250000	0,0102400
35	17,00	31604,00	3	-0,16	0,56250000	0,0025600
36	17,50	31592,00	-2	-0,32	0,25000000	0,0102400
37	18,00	31579,00	-5		1,56250000	
38	18,50	31564,00	-2		0,25000000	
39	19,00	31549,00	4		1,00000000	
40	19,50	31534,00				
41	20,00	31523,00				
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,14	0,54
				QI	27,37	
42	20,50	31508,00			0,00000000	0,0000000
43	21,00	31491,00			0,00000000	0,0000000
44	21,50	31475,00	7		3,06250000	0,0000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
45	22,00	31464,00	-2		0,25000000	0,00000000
46	22,50	31449,00	-2		0,25000000	0,00000000
47	23,00	31435,00	3	0	0,56250000	0,00000000
48	23,50	31421,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
49	24,00	31409,00	-4	-1,28	1,00000000	0,16384000
50	24,50	31393,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
51	25,00	31379,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
52	25,50	31362,00	4	0,48	1,00000000	0,02304000
53	26,00	31349,00	0	-0,48	0,00000000	0,02304000
54	26,50	31335,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
55	27,00	31319,00	3	-0,16	0,56250000	0,00256000
56	27,50	31305,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
57	28,00	31292,00	-7		3,06250000	0,00000000
58	28,50	31274,00	1		0,06250000	0,00000000
59	29,00	31258,00	4		1,00000000	0,00000000
60	29,50	31244,00			0,00000000	0,00000000
61	30,00	31228,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,46</b>	<b>0,58</b>
				<b>QI</b>	<b>24,01</b>	
62	30,50	31214,00			0,00000000	0,00000000
63	31,00	31199,00			0,00000000	0,00000000
64	31,50	31188,00	-5		1,56250000	0,00000000
65	32,00	31172,00	-1		0,06250000	0,00000000
66	32,50	31157,00	2		0,25000000	0,00000000
67	33,00	31144,00	-2	-0,8	0,25000000	0,06400000
68	33,50	31128,00	0	-0,48	0,00000000	0,02304000
69	34,00	31114,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
70	34,50	31099,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
71	35,00	31082,00	4	0,32	1,00000000	0,01024000
72	35,50	31069,00	3	0,64	0,56250000	0,04096000
73	36,00	31054,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
74	36,50	31042,00	-6	-0,32	2,25000000	0,01024000
75	37,00	31024,00	4	0,48	1,00000000	0,02304000
76	37,50	31009,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
77	38,00	30998,00	-4		1,00000000	0,00000000
78	38,50	30979,00	3		0,56250000	0,00000000
79	39,00	30968,00	0		0,00000000	0,00000000
80	39,50	30952,00			0,00000000	0,00000000
81	40,00	30938,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,10</b>	<b>0,45</b>
				<b>QI</b>	<b>19,37</b>	
82	40,50	30932,00			0,00000000	0,00000000
83	41,00	30922,00			0,00000000	0,00000000
84	41,50	30908,00	-6		2,25000000	0,00000000
85	42,00	30894,00	-3		0,56250000	0,00000000
86	42,50	30878,00	3		0,56250000	0,00000000
87	43,00	30863,00	3	0	0,56250000	0,00000000
88	43,50	30851,00	-1	0	0,06250000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
89	44,00	30835,00	-1	-0,32	0,06250000	0,0102400
90	44,50	30823,00	-1	-0,96	0,06250000	0,0921600
91	45,00	30806,00	3	0,48	0,56250000	0,0230400
92	45,50	30794,00	-5	-0,8	1,56250000	0,0640000
93	46,00	30780,00	-8	-0,8	4,00000000	0,0640000
94	46,50	30760,00	11	1,12	7,56250000	0,1254400
95	47,00	30746,00	8	0,96	4,00000000	0,0921600
96	47,50	30737,00	-10	-2,72	6,25000000	0,7398400
97	48,00	30720,00	-2		0,25000000	0,0000000
98	48,50	30704,00	4		1,00000000	0,0000000
99	49,00	30692,00	-13		10,56250000	0,0000000
100	49,50	30675,00			0,00000000	0,0000000
101	50,00	30651,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>6,31</b>	<b>1,10</b>
				<b>QI</b>	<b>51,75</b>	
102	50,50	30631,00			0,00000000	0,0000000
103	51,00	30616,00			0,00000000	0,0000000
104	51,50	30603,00	-2		0,25000000	0,0000000
105	52,00	30585,00	5		1,56250000	0,0000000
106	52,50	30573,00	0		0,00000000	0,0000000
107	53,00	30559,00	-4	-0,48	1,00000000	0,0230400
108	53,50	30543,00	1	-0,16	0,06250000	0,0025600
109	54,00	30529,00	1	-0,32	0,06250000	0,0102400
110	54,50	30514,00	-1	-0,32	0,06250000	0,0102400
111	55,00	30500,00	-2	-0,16	0,25000000	0,0025600
112	55,50	30484,00	-1	0,32	0,06250000	0,0102400
113	56,00	30469,00	3	0,48	0,56250000	0,0230400
114	56,50	30453,00	4	0,96	1,00000000	0,0921600
115	57,00	30441,00	-2	0	0,25000000	0,0000000
116	57,50	30426,00	-1	0,48	0,06250000	0,0230400
117	58,00	30411,00	2		0,25000000	0,0000000
118	58,50	30398,00	-2		0,25000000	0,0000000
119	59,00	30383,00	0		0,00000000	0,0000000
120	59,50	30368,00			0,00000000	0,0000000
121	60,00	30355,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,38</b>	<b>0,44</b>
				<b>QI</b>	<b>14,78</b>	
122	60,50	30341,00			0,00000000	0,0000000
123	61,00	30326,00			0,00000000	0,0000000
124	61,50	30313,00	-2		0,25000000	0,0000000
125	62,00	30299,00	-6		2,25000000	0,0000000
126	62,50	30283,00	0		0,00000000	0,0000000
127	63,00	30266,00	7	1,44	3,06250000	0,2073600
128	63,50	30253,00	3	1,28	0,56250000	0,1638400
129	64,00	30240,00	-2	0,48	0,25000000	0,0230400
130	64,50	30226,00	1	0,16	0,06250000	0,0025600
131	65,00	30212,00	4	-0,16	1,00000000	0,0025600
132	65,50	30200,00	-4	-1,6	1,00000000	0,2560000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
133	66,00	30188,00	-10	-1,92	6,25000000	0,3686400
134	66,50	30170,00	0	-0,8	0,00000000	0,0640000
135	67,00	30154,00	4	0,16	1,00000000	0,0025600
136	67,50	30140,00	1	0,16	0,06250000	0,0025600
137	68,00	30124,00	1		0,06250000	0,0000000
138	68,50	30111,00	1		0,06250000	0,0000000
139	69,00	30095,00	3		0,56250000	0,0000000
140	69,50	30083,00			0,00000000	0,0000000
141	70,00	30069,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,05	1,05
				QI	36,74	
142	70,50	30054,00			0,00000000	0,0000000
143	71,00	30040,00			0,00000000	0,0000000
144	71,50	30023,00	8		4,00000000	0,0000000
145	72,00	30011,00	1		0,06250000	0,0000000
146	72,50	30000,00	-7		3,06250000	0,0000000
147	73,00	29983,00	3	0,16	0,56250000	0,0025600
148	73,50	29970,00	1	-0,64	0,06250000	0,0409600
149	74,00	29958,00	-4	-1,6	1,00000000	0,2560000
150	74,50	29941,00	1	-0,8	0,06250000	0,0640000
151	75,00	29929,00	-4	-0,64	1,00000000	0,0409600
152	75,50	29913,00	-2	-0,64	0,25000000	0,0409600
153	76,00	29896,00	3	0,32	0,56250000	0,0102400
154	76,50	29883,00	1	0,32	0,06250000	0,0102400
155	77,00	29866,00	3	0,48	0,56250000	0,0230400
156	77,50	29854,00	-1	0,16	0,06250000	0,0025600
157	78,00	29839,00	-2		0,25000000	0,0000000
158	78,50	29824,00	0		0,00000000	0,0000000
159	79,00	29810,00	-1		0,06250000	0,0000000
160	79,50	29794,00			0,00000000	0,0000000
161	80,00	29780,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,41	0,70
				QI	26,08	
162	80,50	29763,00			0,00000000	0,0000000
163	81,00	29747,00			0,00000000	0,0000000
164	81,50	29733,00	2		0,25000000	0,0000000
165	82,00	29718,00	2		0,25000000	0,0000000
166	82,50	29705,00	0		0,00000000	0,0000000
167	83,00	29691,00	-2	-1,12	0,25000000	0,1254400
168	83,50	29677,00	-4	-0,96	1,00000000	0,0921600
169	84,00	29662,00	-4	-0,8	1,00000000	0,0640000
170	84,50	29645,00	-1	-0,64	0,06250000	0,0409600
171	85,00	29629,00	5	-0,16	1,56250000	0,0025600
172	85,50	29612,00	7	0,64	3,06250000	0,0409600
173	86,00	29601,00	-5	-0,16	1,56250000	0,0025600
174	86,50	29586,00	-8	0,16	4,00000000	0,0025600
175	87,00	29568,00	2	0,96	0,25000000	0,0921600
176	87,50	29552,00	6	1,12	2,25000000	0,1254400



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
177	88,00	29537,00	5		1,56250000	0,00000000
178	88,50	29524,00	1		0,06250000	0,00000000
179	89,00	29511,00	-3		0,56250000	0,00000000
180	89,50	29497,00			0,00000000	0,00000000
181	90,00	29482,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>4,21</b>	<b>0,77</b>
				<b>QI</b>	<b>32,28</b>	
182	90,50	29467,00			0,00000000	0,00000000
183	91,00	29452,00			0,00000000	0,00000000
184	91,50	29437,00	1		0,06250000	0,00000000
185	92,00	29423,00	-1		0,06250000	0,00000000
186	92,50	29408,00	-2		0,25000000	0,00000000
187	93,00	29393,00	2	0,8	0,25000000	0,06400000
188	93,50	29377,00	7	1,12	3,06250000	0,12544000
189	94,00	29365,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
190	94,50	29353,00	-5	-0,32	1,56250000	0,01024000
191	95,00	29337,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
192	95,50	29324,00	1	-0,64	0,06250000	0,04096000
193	96,00	29309,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
194	96,50	29296,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
195	97,00	29281,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
196	97,50	29268,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
197	98,00	29251,00	4		1,00000000	0,00000000
198	98,50	29240,00	-1		0,06250000	0,00000000
199	99,00	29225,00	-2		0,25000000	0,00000000
200	99,50	29211,00			0,00000000	0,00000000
201	100,00	29197,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,62</b>	<b>0,55</b>
				<b>QI</b>	<b>18,38</b>	
202	100,50	29185,00			0,00000000	0,00000000
203	101,00	29168,00			0,00000000	0,00000000
204	101,50	29157,00	3		0,56250000	0,00000000
205	102,00	29143,00	0		0,00000000	0,00000000
206	102,50	29132,00	-1		0,06250000	0,00000000
207	103,00	29118,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
208	103,50	29106,00	-3	-1,12	0,56250000	0,12544000
209	104,00	29092,00	0	0	0,00000000	0,00000000
210	104,50	29077,00	1	0	0,06250000	0,00000000
211	105,00	29066,00	-3	0,32	0,56250000	0,01024000
212	105,50	29049,00	6	1,76	2,25000000	0,30976000
213	106,00	29037,00	3	1,44	0,56250000	0,20736000
214	106,50	29027,00	-3	0	0,56250000	0,00000000
215	107,00	29011,00	6	0,64	2,25000000	0,04096000
216	107,50	29002,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
217	108,00	28991,00	-9		5,06250000	0,00000000
218	108,50	28977,00	-3		0,56250000	0,00000000
219	109,00	28962,00	7		3,06250000	0,00000000
220	109,50	28949,00			0,00000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
221	110,00	28940,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>4,02</b>	<b>0,85</b>
				<b>QI</b>	<b>32,66</b>	
222	110,50	28923,00			0,00000000	0,00000000
223	111,00	28912,00			0,00000000	0,00000000
224	111,50	28902,00	-1		0,06250000	0,00000000
225	112,00	28892,00	-4		1,00000000	0,00000000
226	112,50	28880,00	-5		1,56250000	0,00000000
227	113,00	28868,00	0	-0,8	0,00000000	0,06400000
228	113,50	28853,00	5	0,48	1,56250000	0,02304000
229	114,00	28844,00	-2	0,16	0,25000000	0,00256000
230	114,50	28831,00	-1	0,96	0,06250000	0,09216000
231	115,00	28818,00	5	1,12	1,56250000	0,12544000
232	115,50	28808,00	2	0,8	0,25000000	0,06400000
233	116,00	28797,00	0	0,16	0,00000000	0,00256000
234	116,50	28787,00	-3	0,32	0,56250000	0,01024000
235	117,00	28776,00	-2	0,16	0,25000000	0,00256000
236	117,50	28763,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
237	118,00	28753,00	2		0,25000000	0,00000000
238	118,50	28742,00	1		0,06250000	0,00000000
239	119,00	28732,00	0		0,00000000	0,00000000
240	119,50	28722,00			0,00000000	0,00000000
241	120,00	28711,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,83</b>	<b>0,64</b>
				<b>QI</b>	<b>21,31</b>	
242	120,50	28702,00			0,00000000	0,00000000
243	121,00	28691,00			0,00000000	0,00000000
244	121,50	28681,00	2		0,25000000	0,00000000
245	122,00	28671,00	-1		0,06250000	0,00000000
246	122,50	28662,00	-1		0,06250000	0,00000000
247	123,00	28650,00	2	0,8	0,25000000	0,06400000
248	123,50	28642,00	1	0	0,06250000	0,00000000
249	124,00	28631,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
250	124,50	28623,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
251	125,00	28613,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
252	125,50	28603,00	2	0,32	0,25000000	0,01024000
253	126,00	28593,00	0	0,8	0,00000000	0,06400000
254	126,50	28585,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
255	127,00	28573,00	5	1,28	1,56250000	0,16384000
256	127,50	28566,00	2	0,64	0,25000000	0,04096000
257	128,00	28558,00	-3		0,56250000	0,00000000
258	128,50	28549,00	-1		0,06250000	0,00000000
259	129,00	28540,00	1		0,06250000	0,00000000
260	129,50	28531,00			0,00000000	0,00000000
261	130,00	28523,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>1,97</b>	<b>0,64</b>

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
				QI	15,97	
262	130,50	28516,00			0,00000000	0,00000000
263	131,00	28506,00			0,00000000	0,00000000
264	131,50	28498,00	3		0,56250000	0,00000000
265	132,00	28491,00	0		0,00000000	0,00000000
266	132,50	28483,00	0		0,00000000	0,00000000
267	133,00	28476,00	0	0,64	0,00000000	0,04096000
268	133,50	28468,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
269	134,00	28461,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
270	134,50	28451,00	6	1,28	2,25000000	0,16384000
271	135,00	28446,00	1	0,96	0,06250000	0,09216000
272	135,50	28440,00	-2	0,8	0,25000000	0,06400000
273	136,00	28432,00	1	0,96	0,06250000	0,09216000
274	136,50	28427,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
275	137,00	28419,00	3	0,64	0,56250000	0,04096000
276	137,50	28415,00	-1	-0,16	0,06250000	0,00256000
277	138,00	28409,00	-2		0,25000000	0,00000000
278	138,50	28402,00	2		0,25000000	0,00000000
279	139,00	28397,00	-2		0,25000000	0,00000000
280	139,50	28391,00			0,00000000	0,00000000
281	140,00	28383,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,21	0,76
				QI	19,73	
282	140,50	28377,00			0,00000000	0,00000000
283	141,00	28371,00			0,00000000	0,00000000
284	141,50	28366,00	-2		0,25000000	0,00000000
285	142,00	28362,00	-5		1,56250000	0,00000000
286	142,50	28353,00	3		0,56250000	0,00000000
287	143,00	28348,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
288	143,50	28343,00	-2	0,48	0,25000000	0,02304000
289	144,00	28337,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
290	144,50	28331,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000
291	145,00	28327,00	1	-0,32	0,06250000	0,01024000
292	145,50	28321,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
293	146,00	28318,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
294	146,50	28311,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
295	147,00	28306,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
296	147,50	28299,00	5	1,28	1,56250000	0,16384000
297	148,00	28297,00	-1		0,06250000	0,00000000
298	148,50	28292,00	-2		0,25000000	0,00000000
299	149,00	28287,00	2		0,25000000	0,00000000
300	149,50	28283,00			0,00000000	0,00000000
301	150,00	28279,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,66	0,61
				QI	19,62	
302	150,50	28275,00			0,00000000	0,00000000
303	151,00	28268,00			0,00000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
304	151,50	28263,00	2		0,25000000	0,00000000
305	152,00	28257,00	2		0,25000000	0,00000000
306	152,50	28253,00	1		0,06250000	0,00000000
307	153,00	28248,00	0	1,28	0,00000000	0,16384000
308	153,50	28244,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000
309	154,00	28239,00	1	1,28	0,06250000	0,16384000
310	154,50	28237,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
311	155,00	28231,00	3	1,12	0,56250000	0,12544000
312	155,50	28229,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000
313	156,00	28226,00	-3	1,12	0,56250000	0,12544000
314	156,50	28223,00	-1	0,96	0,06250000	0,09216000
315	157,00	28218,00	6	1,92	2,25000000	0,36864000
316	157,50	28216,00	6	1,28	2,25000000	0,16384000
317	158,00	28216,00	-1		0,06250000	0,00000000
318	158,50	28215,00	-3		0,56250000	0,00000000
319	159,00	28213,00	-1		0,06250000	0,00000000
320	159,50	28211,00			0,00000000	0,00000000
321	160,00	28209,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,75	1,18
				QI	31,28	
322	160,50	28205,00			0,00000000	0,00000000
323	161,00	28203,00			0,00000000	0,00000000
324	161,50	28202,00	1		0,06250000	0,00000000
325	162,00	28203,00	-7		3,06250000	0,00000000
326	162,50	28200,00	-3		0,56250000	0,00000000
327	163,00	28196,00	5	0,32	1,56250000	0,01024000
328	163,50	28195,00	2	0,16	0,25000000	0,00256000
329	164,00	28194,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
330	164,50	28192,00	0	0,64	0,00000000	0,04096000
331	165,00	28191,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
332	165,50	28189,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
333	166,00	28188,00	0	0	0,00000000	0,00000000
334	166,50	28186,00	2	0,64	0,25000000	0,04096000
335	167,00	28185,00	2	0,8	0,25000000	0,06400000
336	167,50	28185,00	-3	0,8	0,56250000	0,06400000
337	168,00	28184,00	-1		0,06250000	0,00000000
338	168,50	28181,00	6		2,25000000	0,00000000
339	169,00	28182,00	4		1,00000000	0,00000000
340	169,50	28183,00			0,00000000	0,00000000
341	170,00	28184,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,15	0,51
				QI	20,72	
342	170,50	28178,00			0,00000000	0,00000000
343	171,00	28179,00			0,00000000	0,00000000
344	171,50	28180,00	0		0,00000000	0,00000000
345	172,00	28181,00	-3		0,56250000	0,00000000
346	172,50	28182,00	-1		0,06250000	0,00000000
347	173,00	28180,00	6	0,64	2,25000000	0,04096000



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
348	173,50	28183,00	2	0,16	0,25000000	0,0025600
349	174,00	28185,00	-3	-0,16	0,56250000	0,0025600
350	174,50	28186,00	-3	0	0,56250000	0,0000000
351	175,00	28187,00	-1	0,48	0,06250000	0,0230400
352	175,50	28186,00	3	0,8	0,56250000	0,0640000
353	176,00	28188,00	2	1,44	0,25000000	0,2073600
354	176,50	28189,00	3	1,6	0,56250000	0,2560000
355	177,00	28191,00	3	1,44	0,56250000	0,2073600
356	177,50	28195,00	1	0,48	0,06250000	0,0230400
357	178,00	28197,00	0		0,00000000	0,0000000
358	178,50	28202,00	-4		1,00000000	0,0000000
359	179,00	28203,00	-3		0,56250000	0,0000000
360	179,50	28205,00			0,00000000	0,0000000
361	180,00	28206,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,81	0,91
				QI	26,40	
362	180,50	28207,00			0,00000000	0,0000000
363	181,00	28212,00			0,00000000	0,0000000
364	181,50	28215,00	-1		0,06250000	0,0000000
365	182,00	28216,00	5		1,56250000	0,0000000
366	182,50	28222,00	-2		0,25000000	0,0000000
367	183,00	28225,00	-2	-0,64	0,25000000	0,0409600
368	183,50	28227,00	1	0,48	0,06250000	0,0230400
369	184,00	28232,00	-3	-0,48	0,56250000	0,0230400
370	184,50	28233,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
371	185,00	28236,00	5	0,8	1,56250000	0,0640000
372	185,50	28239,00	1	0,48	0,06250000	0,0230400
373	186,00	28245,00	-2	0	0,25000000	0,0000000
374	186,50	28246,00	2	1,12	0,25000000	0,1254400
375	187,00	28252,00	-3	-0,32	0,56250000	0,0102400
376	187,50	28255,00	-1	-0,32	0,06250000	0,0102400
377	188,00	28256,00	7		3,06250000	0,0000000
378	188,50	28263,00	-2		0,25000000	0,0000000
379	189,00	28267,00	-6		2,25000000	0,0000000
380	189,50	28269,00			0,00000000	0,0000000
381	190,00	28272,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,33	0,57
				QI	23,12	
382	190,50	28276,00			0,00000000	0,0000000
383	191,00	28280,00			0,00000000	0,0000000
384	191,50	28286,00	-1		0,06250000	0,0000000
385	192,00	28292,00	-7		3,06250000	0,0000000
386	192,50	28295,00	1		0,06250000	0,0000000
387	193,00	28297,00	10	1,12	6,25000000	0,1254400
388	193,50	28305,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
389	194,00	28312,00	-5	-0,48	1,56250000	0,0230400
390	194,50	28315,00	0	0,64	0,00000000	0,0409600
391	195,00	28322,00	0	-0,48	0,00000000	0,0230400



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
392	195,50	28325,00	0	0	0,00000000	0,00000000
393	196,00	28332,00	0	-0,48	0,00000000	0,02304000
394	196,50	28335,00	1	0,8	0,06250000	0,06400000
395	197,00	28342,00	1	-0,48	0,06250000	0,02304000
396	197,50	28346,00	-1	0,48	0,06250000	0,02304000
397	198,00	28353,00	-1		0,06250000	0,00000000
398	198,50	28356,00	0		0,00000000	0,00000000
399	199,00	28363,00	0		0,00000000	0,00000000
400	199,50	28366,00			0,00000000	0,00000000
401	200,00	28373,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,35	0,60
				QI	23,72	
402	200,50	28377,00			0,00000000	0,00000000
403	201,00	28384,00			0,00000000	0,00000000
404	201,50	28391,00	-1		0,06250000	0,00000000
405	202,00	28395,00	5		1,56250000	0,00000000
406	202,50	28404,00	-3		0,56250000	0,00000000
407	203,00	28411,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
408	203,50	28414,00	7	1,6	3,06250000	0,25600000
409	204,00	28424,00	-3	0,96	0,56250000	0,09216000
410	204,50	28431,00	-6	-0,32	2,25000000	0,01024000
411	205,00	28434,00	10	1,6	6,25000000	0,25600000
412	205,50	28442,00	10	1,76	6,25000000	0,30976000
413	206,00	28454,00	-9	0	5,06250000	0,00000000
414	206,50	28463,00	-10	0,32	6,25000000	0,01024000
415	207,00	28465,00	8	2,4	4,00000000	0,57600000
416	207,50	28474,00	9	1,12	5,06250000	0,12544000
417	208,00	28484,00	1		0,06250000	0,00000000
418	208,50	28494,00	0		0,00000000	0,00000000
419	209,00	28504,00	-3		0,56250000	0,00000000
420	209,50	28514,00			0,00000000	0,00000000
421	210,00	28521,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					6,49	1,29
				QI	56,47	
422	210,50	28528,00			0,00000000	0,00000000
423	211,00	28535,00			0,00000000	0,00000000
424	211,50	28552,00	-12		9,00000000	0,00000000
425	212,00	28555,00	-2		0,25000000	0,00000000
426	212,50	28564,00	8		4,00000000	0,00000000
427	213,00	28573,00	3	0,96	0,56250000	0,09216000
428	213,50	28584,00	0	0	0,00000000	0,00000000
429	214,00	28594,00	-1	1,12	0,06250000	0,12544000
430	214,50	28604,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
431	215,00	28614,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
432	215,50	28624,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
433	216,00	28633,00	3	0,8	0,56250000	0,06400000
434	216,50	28643,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
435	217,00	28655,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
436	217,50	28665,00	0	-0,32	0,00000000	0,0102400
437	218,00	28676,00	-2		0,25000000	0,00000000
438	218,50	28687,00	-5		1,56250000	0,00000000
439	219,00	28695,00	0		0,00000000	0,00000000
440	219,50	28704,00			0,00000000	0,00000000
441	220,00	28714,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					4,12	0,58
				QI	28,21	
442	220,50	28724,00			0,00000000	0,00000000
443	221,00	28742,00			0,00000000	0,00000000
444	221,50	28752,00	-5		1,56250000	0,00000000
445	222,00	28764,00	-2		0,25000000	0,00000000
446	222,50	28775,00	5		1,56250000	0,00000000
447	223,00	28784,00	0	0	0,00000000	0,00000000
448	223,50	28803,00	-10	-1,44	6,25000000	0,2073600
449	224,00	28804,00	9	1,28	5,06250000	0,1638400
450	224,50	28821,00	5	-0,48	1,56250000	0,0230400
451	225,00	28833,00	-7	0	3,06250000	0,00000000
452	225,50	28844,00	-3	0	0,56250000	0,00000000
453	226,00	28855,00	-2	1,12	0,25000000	0,1254400
454	226,50	28864,00	7	0	3,06250000	0,00000000
455	227,00	28875,00	9	2,08	5,06250000	0,4326400
456	227,50	28891,00	-4	0,64	1,00000000	0,0409600
457	228,00	28904,00	-9		5,06250000	0,00000000
458	228,50	28914,00	5		1,56250000	0,00000000
459	229,00	28924,00	9		5,06250000	0,00000000
460	229,50	28942,00			0,00000000	0,00000000
461	230,00	28953,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					6,40	1,00
				QI	50,25	
462	230,50	28965,00			0,00000000	0,00000000
463	231,00	28981,00			0,00000000	0,00000000
464	231,50	28991,00	3		0,56250000	0,00000000
465	232,00	29004,00	7		3,06250000	0,00000000
466	232,50	29020,00	-5		1,56250000	0,00000000
467	233,00	29034,00	-1	0,16	0,06250000	0,0025600
468	233,50	29044,00	6	1,12	2,25000000	0,1254400
469	234,00	29063,00	-1	-0,48	0,06250000	0,0230400
470	234,50	29074,00	0	-0,32	0,00000000	0,0102400
471	235,00	29091,00	-5	-0,16	1,56250000	0,0025600
472	235,50	29104,00	-2	0,16	0,25000000	0,0025600
473	236,00	29114,00	5	1,12	1,56250000	0,1254400
474	236,50	29132,00	1	0,48	0,06250000	0,0230400
475	237,00	29142,00	5	2,24	1,56250000	0,5017600
476	237,50	29161,00	1	0,48	0,06250000	0,0230400
477	238,00	29175,00	-4		1,00000000	0,00000000
478	238,50	29191,00	3		0,56250000	0,00000000
479	239,00	29204,00	1		0,06250000	0,00000000



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
480	239,50	29224,00			0,00000000	0,00000000
481	240,00	29234,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,77	0,92
				QI	32,51	
482	240,50	29251,00			0,00000000	0,00000000
483	241,00	29282,00			0,00000000	0,00000000
484	241,50	29300,00	-24		36,00000000	0,00000000
485	242,00	29311,00	2		0,25000000	0,00000000
486	242,50	29325,00	5		1,56250000	0,00000000
487	243,00	29342,00	-3	-3,52	0,56250000	1,2390400
488	243,50	29355,00	-3	-0,48	0,56250000	0,0230400
489	244,00	29370,00	-3	0,32	0,56250000	0,0102400
490	244,50	29382,00	2	0,16	0,25000000	0,0025600
491	245,00	29395,00	5	0,64	1,56250000	0,0409600
492	245,50	29411,00	2	0,32	0,25000000	0,0102400
493	246,00	29425,00	-1	0,48	0,06250000	0,0230400
494	246,50	29442,00	-4	0	1,00000000	0,00000000
495	247,00	29454,00	-1	-0,8	0,06250000	0,0640000
496	247,50	29469,00	2	-2,4	0,25000000	0,5760000
497	248,00	29482,00	4		1,00000000	0,00000000
498	248,50	29498,00	-6		2,25000000	0,00000000
499	249,00	29514,00	-18		20,25000000	0,00000000
500	249,50	29521,00			0,00000000	0,00000000
501	250,00	29528,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					8,15	1,41
				QI	69,08	
502	250,50	29541,00			0,00000000	0,00000000
503	251,00	29548,00			0,00000000	0,00000000
504	251,50	29561,00	8		4,00000000	0,00000000
505	252,00	29571,00	14		12,25000000	0,00000000
506	252,50	29589,00	9		5,06250000	0,00000000
507	253,00	29608,00	-10	1,76	6,25000000	0,3097600
508	253,50	29626,00	-7	-0,64	3,06250000	0,0409600
509	254,00	29635,00	8	1,12	4,00000000	0,1254400
510	254,50	29656,00	0	-2,08	0,00000000	0,4326400
511	255,00	29670,00	-5	-1,44	1,56250000	0,2073600
512	255,50	29686,00	0	-1,12	0,00000000	0,1254400
513	256,00	29700,00	-2	-0,32	0,25000000	0,0102400
514	256,50	29716,00	-4	-0,96	1,00000000	0,0921600
515	257,00	29728,00	1	0,8	0,06250000	0,0640000
516	257,50	29742,00	4	0,96	1,00000000	0,0921600
517	258,00	29757,00	5		1,56250000	0,00000000
518	258,50	29772,00	3		0,56250000	0,00000000
519	259,00	29791,00	-5		1,56250000	0,00000000
520	259,50	29805,00			0,00000000	0,00000000
521	260,00	29820,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					6,50	1,22

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
				<b>QI</b>	<b>55,27</b>	
522	260,50	29836,00			0,00000000	0,00000000
523	261,00	29848,00			0,00000000	0,00000000
524	261,50	29861,00	4		1,00000000	0,00000000
525	262,00	29877,00	-3		0,56250000	0,00000000
526	262,50	29890,00	2		0,25000000	0,00000000
527	263,00	29903,00	3	1,12	0,56250000	0,12544000
528	263,50	29921,00	-3	-0,32	0,56250000	0,01024000
529	264,00	29932,00	3	0,48	0,56250000	0,02304000
530	264,50	29949,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
531	265,00	29964,00	-4	0,16	1,00000000	0,00256000
532	265,50	29977,00	1	0,48	0,06250000	0,02304000
533	266,00	29992,00	4	1,28	1,00000000	0,16384000
534	266,50	30006,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
535	267,00	30024,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
536	267,50	30039,00	-1	-0,64	0,06250000	0,04096000
537	268,00	30054,00	1		0,06250000	0,00000000
538	268,50	30071,00	-5		1,56250000	0,00000000
539	269,00	30085,00	-6		2,25000000	0,00000000
540	269,50	30098,00			0,00000000	0,00000000
541	270,00	30110,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,28</b>	<b>0,69</b>
				<b>QI</b>	<b>25,10</b>	
542	270,50	30124,00			0,00000000	0,00000000
543	271,00	30136,00			0,00000000	0,00000000
544	271,50	30153,00	-2		0,25000000	0,00000000
545	272,00	30166,00	-3		0,56250000	0,00000000
546	272,50	30180,00	-1		0,06250000	0,00000000
547	273,00	30193,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
548	273,50	30206,00	0	-0,8	0,00000000	0,06400000
549	274,00	30220,00	-1	-0,8	0,06250000	0,06400000
550	274,50	30232,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
551	275,00	30246,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
552	275,50	30258,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
553	276,00	30271,00	0	0	0,00000000	0,00000000
554	276,50	30282,00	4	0,48	1,00000000	0,02304000
555	277,00	30296,00	1	-0,48	0,06250000	0,02304000
556	277,50	30310,00	-2	-0,96	0,25000000	0,09216000
557	278,00	30322,00	-1		0,06250000	0,00000000
558	278,50	30336,00	-5		1,56250000	0,00000000
559	279,00	30347,00	-4		1,00000000	0,00000000
560	279,50	30357,00			0,00000000	0,00000000
561	280,00	30368,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,28</b>	<b>0,57</b>
				<b>QI</b>	<b>16,65</b>	
562	280,50	30383,00			0,00000000	0,00000000



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
563	281,00	30396,00			0,00000000	0,00000000
564	281,50	30409,00	-3		0,56250000	0,00000000
565	282,00	30419,00	0		0,00000000	0,00000000
566	282,50	30432,00	0		0,00000000	0,00000000
567	283,00	30442,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
568	283,50	30455,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
569	284,00	30465,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
570	284,50	30476,00	3	-0,16	0,56250000	0,00256000
571	285,00	30488,00	0	-0,32	0,00000000	0,01024000
572	285,50	30500,00	-1	-0,96	0,06250000	0,09216000
573	286,00	30511,00	-2	-0,64	0,25000000	0,04096000
574	286,50	30523,00	-4	-1,44	1,00000000	0,20736000
575	287,00	30532,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
576	287,50	30542,00	2	0	0,25000000	0,00000000
577	288,00	30552,00	0		0,00000000	0,00000000
578	288,50	30563,00	1		0,06250000	0,00000000
579	289,00	30572,00	4		1,00000000	0,00000000
580	289,50	30585,00			0,00000000	0,00000000
581	290,00	30596,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					2,02	0,64
				QI	16,34	
582	290,50	30606,00			0,00000000	0,00000000
583	291,00	30621,00			0,00000000	0,00000000
584	291,50	30631,00	-11		7,56250000	0,00000000
585	292,00	30635,00	7		3,06250000	0,00000000
586	292,50	30645,00	5		1,56250000	0,00000000
587	293,00	30656,00	-3	-0,32	0,56250000	0,01024000
588	293,50	30664,00	1	0,96	0,06250000	0,09216000
589	294,00	30674,00	2	0,64	0,25000000	0,04096000
590	294,50	30684,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
591	295,00	30694,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
592	295,50	30704,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
593	296,00	30713,00	0	-0,96	0,00000000	0,09216000
594	296,50	30721,00	2	-0,32	0,25000000	0,01024000
595	297,00	30732,00	-2	-0,8	0,25000000	0,06400000
596	297,50	30740,00	-3	-0,64	0,56250000	0,04096000
597	298,00	30749,00	0		0,00000000	0,00000000
598	298,50	30756,00	3		0,56250000	0,00000000
599	299,00	30766,00	-1		0,06250000	0,00000000
600	299,50	30775,00			0,00000000	0,00000000
601	300,00	30782,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,92	0,63
				QI	27,90	
602	300,50	30792,00			0,00000000	0,00000000
603	301,00	30796,00			0,00000000	0,00000000
604	301,50	30806,00	6		2,25000000	0,00000000
605	302,00	30816,00	10		6,25000000	0,00000000
606	302,50	30826,00	-1		0,06250000	0,00000000



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha interna)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
607	303,00	30846,00	-24	-4	36,00000000	1,60000000
608	303,50	30845,00	-9	-1,92	5,06250000	0,36864000
609	304,00	30852,00	7	-0,96	3,06250000	0,09216000
610	304,50	30855,00	10	0,32	6,25000000	0,01024000
611	305,00	30865,00	4	0,16	1,00000000	0,00256000
612	305,50	30875,00	-3	1,44	0,56250000	0,20736000
613	306,00	30882,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
614	306,50	30892,00	-4	-0,96	1,00000000	0,09216000
615	307,00	30896,00	3	-0,32	0,56250000	0,01024000
616	307,50	30905,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
617	308,00	30913,00	-4		1,00000000	0,00000000
618	308,50	30916,00	8		4,00000000	0,00000000
619	309,00	30926,00	5		1,56250000	0,00000000
620	309,50	30935,00			0,00000000	0,00000000
621	310,00	30944,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					<b>8,33</b>	<b>1,55</b>
				QI	<b>72,95</b>	
622	310,50	30948,00			0,00000000	0,00000000
623	311,00	30955,00			0,00000000	0,00000000
624	311,50	30966,00	1		0,06250000	0,00000000
625	312,00	30975,00	-13		10,56250000	0,00000000
626	312,50	30985,00	-12		9,00000000	0,00000000
627	313,00	30982,00	10	-0,16	6,25000000	0,00256000
628	313,50	30992,00	5	-0,96	1,56250000	0,09216000
629	314,00	30999,00	-9	-0,96	5,06250000	0,09216000
630	314,50	31004,00	-1	0	0,06250000	0,00000000
631	315,00	31007,00	8	2,72	4,00000000	0,73984000
632	315,50	31015,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
633	316,00	31023,00	-6	-0,8	2,25000000	0,06400000
634	316,50	31026,00	9	0,32	5,06250000	0,01024000
635	317,00	31033,00	1	-0,32	0,06250000	0,01024000
636	317,50	31046,00	-17	-3,2	18,06250000	1,02400000
637	318,00	31044,00	0		0,00000000	0,00000000
638	318,50	31049,00	8		4,00000000	0,00000000
639	319,00	31055,00	-1		0,06250000	0,00000000
640	319,50	31060,00			0,00000000	0,00000000
641	320,00	31065,00			0,00000000	0,00000000
					<b>8,13</b>	<b>1,44</b>
				QI	<b>69,53</b>	

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
1	0,00	32073,00				
2	0,50	32063,00				
3	1,00	32053,00	-6		2,11764706	
4	1,50	32040,00	0		0,00000000	
5	2,00	32027,00	2		0,23529412	
6	2,50	32017,00	-4	-1,12	0,94117647	0,1140364
7	3,00	32003,00	-3	0	0,52941176	0,00000000
8	3,50	31990,00	1	0,48	0,05882353	0,0209455
9	4,00	31976,00	5	1,12	1,47058824	0,1140364
10	4,50	31964,00	5	0,64	1,47058824	0,0372364
11	5,00	31954,00	-2	-0,16	0,23529412	0,0023273
12	5,50	31943,00	-3	-0,64	0,52941176	0,0372364
13	6,00	31930,00	-1	-0,8	0,05882353	0,0581818
14	6,50	31919,00	-5	-1,44	1,47058824	0,1885091
15	7,00	31905,00	-1	-1,12	0,05882353	0,1140364
16	7,50	31890,00	4	0,48	0,94117647	0,0209455
17	8,00	31879,00	0		0,00000000	
18	8,50	31865,00	-1		0,05882353	
19	9,00	31853,00	2		0,23529412	
20	9,50	31839,00				
21	10,00	31829,00				
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,23	0,84
				QI	27,67	
22	10,50	31812,00				
23	11,00	31799,00				
24	11,50	31784,00	1		0,06250000	0,00000000
25	12,00	31772,00	-3		0,56250000	0,00000000
26	12,50	31757,00	1		0,06250000	0,00000000
27	13,00	31742,00	5	0,48	1,56250000	0,0230400
28	13,50	31731,00	-4	-0,48	1,00000000	0,0230400
29	14,00	31717,00	-4	-0,16	1,00000000	0,0025600
30	14,50	31701,00	4	0,64	1,00000000	0,0409600
31	15,00	31688,00	1	0	0,06250000	0,00000000
32	15,50	31675,00	0	-0,32	0,00000000	0,0102400
33	16,00	31660,00	2	0,96	0,25000000	0,0921600
34	16,50	31649,00	-4	-0,32	1,00000000	0,0102400
35	17,00	31634,00	-2	-0,64	0,25000000	0,0409600
36	17,50	31619,00	6	0,16	2,25000000	0,0025600
37	18,00	31606,00	1		0,06250000	
38	18,50	31595,00	-8		4,00000000	
39	19,00	31579,00	-1		0,06250000	
40	19,50	31563,00				
41	20,00	31551,00				
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,63	0,50
				QI	23,47	
42	20,50	31535,00			0,00000000	0,00000000
43	21,00	31519,00			0,00000000	0,00000000
44	21,50	31505,00	3		0,56250000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
45	22,00	31491,00	1		0,06250000	0,00000000
46	22,50	31478,00	-2		0,25000000	0,00000000
47	23,00	31464,00	-1	-0,32	0,06250000	0,01024000
48	23,50	31449,00	3	0	0,56250000	0,00000000
49	24,00	31436,00	1	-1,12	0,06250000	0,12544000
50	24,50	31423,00	-6	-1,12	2,25000000	0,12544000
51	25,00	31409,00	-3	-0,8	0,56250000	0,06400000
52	25,50	31391,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
53	26,00	31379,00	-1	-0,96	0,06250000	0,09216000
54	26,50	31360,00	6	0,96	2,25000000	0,09216000
55	27,00	31348,00	2	0,16	0,25000000	0,00256000
56	27,50	31335,00	-7	-0,48	3,06250000	0,02304000
57	28,00	31319,00	0		0,00000000	0,00000000
58	28,50	31303,00	3		0,56250000	0,00000000
59	29,00	31290,00	-3		0,56250000	0,00000000
60	29,50	31274,00			0,00000000	0,00000000
61	30,00	31258,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,34</b>	<b>0,73</b>
				<b>QI</b>	<b>26,31</b>	
62	30,50	31244,00			0,00000000	0,00000000
63	31,00	31230,00			0,00000000	0,00000000
64	31,50	31215,00	-1		0,06250000	0,00000000
65	32,00	31200,00	1		0,06250000	0,00000000
66	32,50	31185,00	0		0,00000000	0,00000000
67	33,00	31171,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
68	33,50	31155,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
69	34,00	31140,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
70	34,50	31125,00	0	0	0,00000000	0,00000000
71	35,00	31110,00	3	0,64	0,56250000	0,04096000
72	35,50	31095,00	4	0,96	1,00000000	0,09216000
73	36,00	31083,00	-6	-0,32	2,25000000	0,01024000
74	36,50	31069,00	-4	-0,64	1,00000000	0,04096000
75	37,00	31050,00	8	0,8	4,00000000	0,06400000
76	37,50	31039,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
77	38,00	31025,00	-6		2,25000000	0,00000000
78	38,50	31009,00	1		0,06250000	0,00000000
79	39,00	30994,00	1		0,06250000	0,00000000
80	39,50	30980,00			0,00000000	0,00000000
81	40,00	30964,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,41</b>	<b>0,61</b>
				<b>QI</b>	<b>24,39</b>	
82	40,50	30949,00			0,00000000	0,00000000
83	41,00	30933,00			0,00000000	0,00000000
84	41,50	30921,00	-1		0,06250000	0,00000000
85	42,00	30906,00	-2		0,25000000	0,00000000
86	42,50	30892,00	1		0,06250000	0,00000000
87	43,00	30877,00	1	-0,48	0,06250000	0,02304000
88	43,50	30864,00	-2	-1,44	0,25000000	0,20736000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
89	44,00	30849,00	-4	-0,32	1,00000000	0,0102400
90	44,50	30834,00	-2	0,16	0,25000000	0,0025600
91	45,00	30817,00	1	0,96	0,06250000	0,0921600
92	45,50	30802,00	5	0,64	1,56250000	0,0409600
93	46,00	30786,00	8	1,76	4,00000000	0,3097600
94	46,50	30775,00	0	0,48	0,00000000	0,0230400
95	47,00	30763,00	-9	-0,48	5,06250000	0,0230400
96	47,50	30748,00	-2	-0,48	0,25000000	0,0230400
97	48,00	30731,00	5		1,56250000	0,0000000
98	48,50	30719,00	-1		0,06250000	0,0000000
99	49,00	30704,00	-1		0,06250000	0,0000000
100	49,50	30689,00			0,00000000	0,0000000
101	50,00	30676,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					<b>3,82</b>	<b>0,87</b>
				QI	<b>31,85</b>	
102	50,50	30660,00			0,00000000	0,0000000
103	51,00	30646,00			0,00000000	0,0000000
104	51,50	30630,00	3		0,56250000	0,0000000
105	52,00	30616,00	1		0,06250000	0,0000000
106	52,50	30603,00	-3		0,56250000	0,0000000
107	53,00	30587,00	0	-0,64	0,00000000	0,0409600
108	53,50	30573,00	0	-0,64	0,00000000	0,0409600
109	54,00	30558,00	-4	-0,96	1,00000000	0,0921600
110	54,50	30543,00	-3	-0,32	0,56250000	0,0102400
111	55,00	30525,00	4	1,12	1,00000000	0,1254400
112	55,50	30510,00	3	0,96	0,56250000	0,0921600
113	56,00	30496,00	1	0,8	0,06250000	0,0640000
114	56,50	30480,00	4	1,12	1,00000000	0,1254400
115	57,00	30468,00	-1	0,32	0,06250000	0,0102400
116	57,50	30454,00	-4	-0,48	1,00000000	0,0230400
117	58,00	30439,00	-1		0,06250000	0,0000000
118	58,50	30424,00	1		0,06250000	0,0000000
119	59,00	30409,00	1		0,06250000	0,0000000
120	59,50	30395,00			0,00000000	0,0000000
121	60,00	30380,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					<b>2,57</b>	<b>0,79</b>
				QI	<b>22,66</b>	
122	60,50	30370,00			0,00000000	0,0000000
123	61,00	30353,00			0,00000000	0,0000000
124	61,50	30339,00	4		1,00000000	0,0000000
125	62,00	30323,00	1		0,06250000	0,0000000
126	62,50	30312,00	-5		1,56250000	0,0000000
127	63,00	30294,00	1	0,8	0,06250000	0,0640000
128	63,50	30280,00	4	0,32	1,00000000	0,0102400
129	64,00	30266,00	0	0	0,00000000	0,0000000
130	64,50	30252,00	-1	-0,16	0,06250000	0,0025600
131	65,00	30238,00	-1	0,32	0,06250000	0,0102400
132	65,50	30223,00	-1	0,16	0,06250000	0,0025600

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
133	66,00	30209,00	0	0,16	0,00000000	0,0025600
134	66,50	30193,00	3	0,48	0,56250000	0,0230400
135	67,00	30180,00	2	0,64	0,25000000	0,0409600
136	67,50	30166,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
137	68,00	30153,00	-3		0,56250000	0,0000000
138	68,50	30139,00	0		0,00000000	0,0000000
139	69,00	30123,00	3		0,56250000	0,0000000
140	69,50	30112,00			0,00000000	0,0000000
141	70,00	30096,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,41</b>	<b>0,41</b>
				<b>QI</b>	<b>14,24</b>	
142	70,50	30081,00			0,00000000	0,0000000
143	71,00	30069,00			0,00000000	0,0000000
144	71,50	30052,00	6		2,25000000	0,0000000
145	72,00	30040,00	-1		0,06250000	0,0000000
146	72,50	30029,00	-12		9,00000000	0,0000000
147	73,00	30010,00	2	-0,16	0,25000000	0,0025600
148	73,50	29994,00	11	0,48	7,56250000	0,0230400
149	74,00	29982,00	-1	-0,48	0,06250000	0,0230400
150	74,50	29970,00	-8	-1,28	4,00000000	0,1638400
151	75,00	29953,00	-2	0,48	0,25000000	0,0230400
152	75,50	29938,00	3	0,32	0,56250000	0,0102400
153	76,00	29922,00	1	0,16	0,06250000	0,0025600
154	76,50	29909,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
155	77,00	29892,00	6	1,12	2,25000000	0,1254400
156	77,50	29880,00	0	-0,48	0,00000000	0,0230400
157	78,00	29868,00	-6		2,25000000	0,0000000
158	78,50	29851,00	-1		0,06250000	0,0000000
159	79,00	29838,00	-4		1,00000000	0,0000000
160	79,50	29821,00			0,00000000	0,0000000
161	80,00	29804,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>5,44</b>	<b>0,64</b>
				<b>QI</b>	<b>37,41</b>	
162	80,50	29788,00			0,00000000	0,0000000
163	81,00	29773,00			0,00000000	0,0000000
164	81,50	29760,00	-3		0,56250000	0,0000000
165	82,00	29742,00	2		0,25000000	0,0000000
166	82,50	29729,00	2		0,25000000	0,0000000
167	83,00	29713,00	0	0,32	0,00000000	0,0102400
168	83,50	29700,00	-1	-0,64	0,06250000	0,0409600
169	84,00	29684,00	4	0,32	1,00000000	0,0102400
170	84,50	29670,00	0	-0,32	0,00000000	0,0102400
171	85,00	29659,00	-11	-1,44	7,56250000	0,2073600
172	85,50	29640,00	0	0,16	0,00000000	0,0025600
173	86,00	29623,00	9	0,96	5,06250000	0,0921600
174	86,50	29610,00	0	0,48	0,00000000	0,0230400
175	87,00	29596,00	-1	0	0,06250000	0,0000000
176	87,50	29580,00	2	1,44	0,25000000	0,2073600



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
177	88,00	29568,00	-1		0,06250000	0,00000000
178	88,50	29552,00	-2		0,25000000	0,00000000
179	89,00	29539,00	0		0,00000000	0,00000000
180	89,50	29522,00			0,00000000	0,00000000
181	90,00	29510,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,92</b>	<b>0,78</b>
				<b>QI</b>	<b>30,72</b>	
182	90,50	29497,00			0,00000000	0,00000000
183	91,00	29481,00			0,00000000	0,00000000
184	91,50	29469,00	-2		0,25000000	0,00000000
185	92,00	29457,00	-9		5,06250000	0,00000000
186	92,50	29439,00	1		0,06250000	0,00000000
187	93,00	29424,00	6	0,8	2,25000000	0,06400000
188	93,50	29410,00	2	0	0,25000000	0,00000000
189	94,00	29397,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
190	94,50	29383,00	0	0,16	0,00000000	0,00256000
191	95,00	29369,00	-2	0	0,25000000	0,00000000
192	95,50	29356,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
193	96,00	29339,00	1	2,4	0,06250000	0,57600000
194	96,50	29326,00	3	2,88	0,56250000	0,82944000
195	97,00	29310,00	6	1,92	2,25000000	0,36864000
196	97,50	29299,00	11	0	7,56250000	0,00000000
197	98,00	29287,00	9		5,06250000	0,00000000
198	98,50	29283,00	-18		20,25000000	0,00000000
199	99,00	29273,00	-30		56,25000000	0,00000000
200	99,50	29249,00			0,00000000	0,00000000
201	100,00	29229,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>10,04</b>	<b>1,36</b>
				<b>QI</b>	<b>79,72</b>	
202	100,50	29211,00			0,00000000	0,00000000
203	101,00	29197,00			0,00000000	0,00000000
204	101,50	29185,00	2		0,25000000	0,00000000
205	102,00	29176,00	-10		6,25000000	0,00000000
206	102,50	29161,00	-7		3,06250000	0,00000000
207	103,00	29145,00	3	0	0,56250000	0,00000000
208	103,50	29130,00	6	0,64	2,25000000	0,04096000
209	104,00	29117,00	2	1,28	0,25000000	0,16384000
210	104,50	29105,00	-1	3,36	0,06250000	1,12896000
211	105,00	29091,00	2	1,44	0,25000000	0,20736000
212	105,50	29079,00	4	0,96	1,00000000	0,09216000
213	106,00	29067,00	12	0,64	9,00000000	0,04096000
214	106,50	29057,00	-5	-0,48	1,56250000	0,02304000
215	107,00	29055,00	-24	-4,16	36,00000000	1,73056000
216	107,50	29030,00	5	-0,16	1,56250000	0,00256000
217	108,00	29019,00	11		7,56250000	0,00000000
218	108,50	29008,00	-7		3,06250000	0,00000000
219	109,00	28994,00	-1		0,06250000	0,00000000
220	109,50	28979,00			0,00000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
221	110,00	28968,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>8,53</b>	<b>1,85</b>
				<b>QI</b>	<b>79,98</b>	
222	110,50	28956,00			0,00000000	0,00000000
223	111,00	28943,00			0,00000000	0,00000000
224	111,50	28930,00	5		1,56250000	0,00000000
225	112,00	28919,00	2		0,25000000	0,00000000
226	112,50	28909,00	-3		0,56250000	0,00000000
227	113,00	28897,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
228	113,50	28885,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
229	114,00	28876,00	-6	-1,28	2,25000000	0,16384000
230	114,50	28859,00	4	0,32	1,00000000	0,01024000
231	115,00	28849,00	4	0,32	1,00000000	0,01024000
232	115,50	28837,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
233	116,00	28826,00	-2	0,64	0,25000000	0,04096000
234	116,50	28814,00	0	1,28	0,00000000	0,16384000
235	117,00	28801,00	5	0,96	1,56250000	0,09216000
236	117,50	28791,00	3	1,12	0,56250000	0,12544000
237	118,00	28781,00	-1		0,06250000	0,00000000
238	118,50	28771,00	-2		0,25000000	0,00000000
239	119,00	28760,00	1		0,06250000	0,00000000
240	119,50	28749,00			0,00000000	0,00000000
241	120,00	28740,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,12</b>	<b>0,81</b>
				<b>QI</b>	<b>26,38</b>	
242	120,50	28731,00			0,00000000	0,00000000
243	121,00	28719,00			0,00000000	0,00000000
244	121,50	28709,00	4		1,00000000	0,00000000
245	122,00	28700,00	-2		0,25000000	0,00000000
246	122,50	28691,00	-2		0,25000000	0,00000000
247	123,00	28679,00	3	1,12	0,56250000	0,12544000
248	123,50	28671,00	2	0,32	0,25000000	0,01024000
249	124,00	28661,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
250	124,50	28653,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
251	125,00	28642,00	2	0,48	0,25000000	0,02304000
252	125,50	28634,00	2	-0,32	0,25000000	0,01024000
253	126,00	28625,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
254	126,50	28617,00	-4	-0,64	1,00000000	0,04096000
255	127,00	28607,00	-2	0	0,25000000	0,00000000
256	127,50	28596,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
257	128,00	28587,00	2		0,25000000	0,00000000
258	128,50	28576,00	5		1,56250000	0,00000000
259	129,00	28569,00	3		0,56250000	0,00000000
260	129,50	28561,00			0,00000000	0,00000000
261	130,00	28554,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,59</b>	<b>0,56</b>

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
				QI	18,33	
262	130,50	28547,00			0,00000000	0,00000000
263	131,00	28539,00			0,00000000	0,00000000
264	131,50	28529,00	4		1,00000000	0,00000000
265	132,00	28520,00	6		2,25000000	0,00000000
266	132,50	28515,00	-4		1,00000000	0,00000000
267	133,00	28507,00	-5	0	1,56250000	0,00000000
268	133,50	28497,00	2	0,96	0,25000000	0,09216000
269	134,00	28489,00	13	1,12	10,56250000	0,12544000
270	134,50	28481,00	2	1,12	0,25000000	0,12544000
271	135,00	28484,00	-18	-1,6	20,25000000	0,25600000
272	135,50	28467,00	3	1,6	0,56250000	0,25600000
273	136,00	28461,00	11	0,8	7,56250000	0,06400000
274	136,50	28456,00	-2	0,16	0,25000000	0,00256000
275	137,00	28449,00	0	0	0,00000000	0,00000000
276	137,50	28443,00	0	1,28	0,00000000	0,16384000
277	138,00	28437,00	-1		0,06250000	0,00000000
278	138,50	28430,00	0		0,00000000	0,00000000
279	139,00	28424,00	-1		0,06250000	0,00000000
280	139,50	28417,00			0,00000000	0,00000000
281	140,00	28410,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					6,75	1,04
				QI	53,33	
282	140,50	28405,00			0,00000000	0,00000000
283	141,00	28399,00			0,00000000	0,00000000
284	141,50	28393,00	0		0,00000000	0,00000000
285	142,00	28387,00	1		0,06250000	0,00000000
286	142,50	28381,00	2		0,25000000	0,00000000
287	143,00	28376,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
288	143,50	28371,00	-4	0,32	1,00000000	0,01024000
289	144,00	28365,00	-3	0,48	0,56250000	0,02304000
290	144,50	28357,00	6	1,6	2,25000000	0,25600000
291	145,00	28351,00	8	1,44	4,00000000	0,20736000
292	145,50	28349,00	-1	0,48	0,06250000	0,02304000
293	146,00	28345,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
294	146,50	28340,00	-1	0,16	0,06250000	0,00256000
295	147,00	28337,00	-4	-0,8	1,00000000	0,06400000
296	147,50	28330,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
297	148,00	28325,00	3		0,56250000	0,00000000
298	148,50	28321,00	0		0,00000000	0,00000000
299	149,00	28316,00	1		0,06250000	0,00000000
300	149,50	28312,00			0,00000000	0,00000000
301	150,00	28308,00			0,00000000	0,00000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					3,19	0,78
				QI	26,28	
302	150,50	28303,00			0,00000000	0,00000000
303	151,00	28296,00			0,00000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
304	151,50	28289,00	8		4,00000000	0,00000000
305	152,00	28285,00	3		0,56250000	0,00000000
306	152,50	28283,00	-2		0,25000000	0,00000000
307	153,00	28277,00	3	1,6	0,56250000	0,25600000
308	153,50	28275,00	1	0,32	0,06250000	0,01024000
309	154,00	28272,00	-1	0,32	0,06250000	0,01024000
310	154,50	28268,00	0	0,32	0,00000000	0,01024000
311	155,00	28266,00	-4	0,16	1,00000000	0,00256000
312	155,50	28261,00	3	0,32	0,56250000	0,01024000
313	156,00	28256,00	7	0,96	3,06250000	0,09216000
314	156,50	28257,00	-3	-0,48	0,56250000	0,02304000
315	157,00	28253,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
316	157,50	28250,00	0	0,48	0,00000000	0,02304000
317	158,00	28247,00	-2		0,25000000	0,00000000
318	158,50	28243,00	1		0,06250000	0,00000000
319	159,00	28239,00	6		2,25000000	0,00000000
320	159,50	28237,00			0,00000000	0,00000000
321	160,00	28237,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,72</b>	<b>0,66</b>
				<b>QI</b>	<b>27,25</b>	
322	160,50	28236,00			0,00000000	0,00000000
323	161,00	28233,00			0,00000000	0,00000000
324	161,50	28232,00	0		0,00000000	0,00000000
325	162,00	28231,00	-1		0,06250000	0,00000000
326	162,50	28228,00	-2		0,25000000	0,00000000
327	163,00	28228,00	-7	-0,64	3,06250000	0,04096000
328	163,50	28222,00	2	0,64	0,25000000	0,04096000
329	164,00	28218,00	9	1,44	5,06250000	0,20736000
330	164,50	28218,00	2	1,28	0,25000000	0,16384000
331	165,00	28217,00	-1	0,8	0,06250000	0,06400000
332	165,50	28216,00	-1	1,28	0,06250000	0,16384000
333	166,00	28215,00	0	0,64	0,00000000	0,04096000
334	166,50	28213,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
335	167,00	28213,00	1	0,16	0,06250000	0,00256000
336	167,50	28211,00	3	0,64	0,56250000	0,04096000
337	168,00	28212,00	1		0,06250000	0,00000000
338	168,50	28212,00	-4		1,00000000	0,00000000
339	169,00	28212,00	-3		0,56250000	0,00000000
340	169,50	28209,00			0,00000000	0,00000000
341	170,00	28209,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,37</b>	<b>0,90</b>
				<b>QI</b>	<b>29,67</b>	
342	170,50	28208,00			0,00000000	0,00000000
343	171,00	28208,00			0,00000000	0,00000000
344	171,50	28208,00	0		0,00000000	0,00000000
345	172,00	28208,00	0		0,00000000	0,00000000
346	172,50	28208,00	3		0,56250000	0,00000000
347	173,00	28208,00	5	1,28	1,56250000	0,16384000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
348	173,50	28211,00	0	-0,16	0,00000000	0,0025600
349	174,00	28213,00	-2	0	0,25000000	0,0000000
350	174,50	28214,00	-1	0,32	0,06250000	0,0102400
351	175,00	28216,00	-6	0,16	2,25000000	0,0025600
352	175,50	28216,00	0	0,64	0,00000000	0,0409600
353	176,00	28213,00	12	2,4	9,00000000	0,5760000
354	176,50	28218,00	5	1,12	1,56250000	0,1254400
355	177,00	28222,00	-3	0,48	0,56250000	0,0230400
356	177,50	28225,00	-2	-0,16	0,25000000	0,0025600
357	178,00	28228,00	-4		1,00000000	0,0000000
358	178,50	28230,00	-2		0,25000000	0,0000000
359	179,00	28230,00	1		0,06250000	0,0000000
360	179,50	28233,00			0,00000000	0,0000000
361	180,00	28233,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>4,17</b>	<b>0,97</b>
				<b>QI</b>	<b>36,04</b>	
362	180,50	28233,00			0,00000000	0,0000000
363	181,00	28236,00			0,00000000	0,0000000
364	181,50	28243,00	-7		3,06250000	0,0000000
365	182,00	28242,00	0		0,00000000	0,0000000
366	182,50	28246,00	2		0,25000000	0,0000000
367	183,00	28248,00	3	-0,64	0,56250000	0,0409600
368	183,50	28251,00	3	0	0,56250000	0,0000000
369	184,00	28257,00	-7	-0,16	3,06250000	0,0025600
370	184,50	28259,00	-8	-0,64	4,00000000	0,0409600
371	185,00	28259,00	5	0,8	1,56250000	0,0640000
372	185,50	28259,00	11	1,92	7,56250000	0,3686400
373	186,00	28266,00	-1	0,32	0,06250000	0,0102400
374	186,50	28270,00	-4	0,96	1,00000000	0,0921600
375	187,00	28272,00	4	1,12	1,00000000	0,1254400
376	187,50	28277,00	-1	0,16	0,06250000	0,0025600
377	188,00	28282,00	-3		0,56250000	0,0000000
378	188,50	28283,00	3		0,56250000	0,0000000
379	189,00	28289,00	0		0,00000000	0,0000000
380	189,50	28292,00			0,00000000	0,0000000
381	190,00	28296,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>4,89</b>	<b>0,86</b>
				<b>QI</b>	<b>38,36</b>	
382	190,50	28302,00			0,00000000	0,0000000
383	191,00	28309,00			0,00000000	0,0000000
384	191,50	28313,00	-2		0,25000000	0,0000000
385	192,00	28318,00	0		0,00000000	0,0000000
386	192,50	28322,00	0		0,00000000	0,0000000
387	193,00	28327,00	1	-0,32	0,06250000	0,0102400
388	193,50	28331,00	1	0,64	0,06250000	0,0409600
389	194,00	28337,00	1	0,16	0,06250000	0,0025600
390	194,50	28341,00	-1	0,48	0,06250000	0,0230400
391	195,00	28348,00	-2	-0,32	0,25000000	0,0102400



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
392	195,50	28350,00	3	0,64	0,56250000	0,0409600
393	196,00	28357,00	1	-0,32	0,06250000	0,0102400
394	196,50	28362,00	-2	0,16	0,25000000	0,0025600
395	197,00	28367,00	0	0,48	0,00000000	0,0230400
396	197,50	28372,00	-1	0,8	0,06250000	0,0640000
397	198,00	28377,00	1		0,06250000	0,0000000
398	198,50	28381,00	6		2,25000000	0,0000000
399	199,00	28388,00	2		0,25000000	0,0000000
400	199,50	28396,00			0,00000000	0,0000000
401	200,00	28401,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					<b>2,06</b>	<b>0,48</b>
				QI	<b>13,43</b>	
402	200,50	28407,00			0,00000000	0,0000000
403	201,00	28412,00			0,00000000	0,0000000
404	201,50	28418,00	2		0,25000000	0,0000000
405	202,00	28424,00	3		0,56250000	0,0000000
406	202,50	28431,00	3		0,56250000	0,0000000
407	203,00	28439,00	-2	0,48	0,25000000	0,0230400
408	203,50	28447,00	-5	-0,16	1,56250000	0,0025600
409	204,00	28452,00	2	0,32	0,25000000	0,0102400
410	204,50	28458,00	5	0,64	1,56250000	0,0409600
411	205,00	28467,00	-1	0	0,06250000	0,0000000
412	205,50	28474,00	-2	0,64	0,25000000	0,0409600
413	206,00	28481,00	1	1,12	0,06250000	0,1254400
414	206,50	28488,00	1	1,12	0,06250000	0,1254400
415	207,00	28496,00	2	0,64	0,25000000	0,0409600
416	207,50	28503,00	4	1,28	1,00000000	0,1638400
417	208,00	28513,00	1		0,06250000	0,0000000
418	208,50	28522,00	-3		0,56250000	0,0000000
419	209,00	28531,00	-2		0,25000000	0,0000000
420	209,50	28538,00			0,00000000	0,0000000
421	210,00	28547,00			0,00000000	0,0000000
					VA <sub>1,0</sub>	VA <sub>2,5</sub>
					<b>2,75</b>	<b>0,76</b>
				QI	<b>23,10</b>	
422	210,50	28557,00			0,00000000	0,0000000
423	211,00	28567,00			0,00000000	0,0000000
424	211,50	28576,00	-1		0,06250000	0,0000000
425	212,00	28586,00	-2		0,25000000	0,0000000
426	212,50	28594,00	1		0,06250000	0,0000000
427	213,00	28603,00	3	1,28	0,56250000	0,1638400
428	213,50	28613,00	1	1,12	0,06250000	0,1254400
429	214,00	28623,00	4	1,12	1,00000000	0,1254400
430	214,50	28633,00	4	1,12	1,00000000	0,1254400
431	215,00	28647,00	-5	-0,48	1,56250000	0,0230400
432	215,50	28657,00	-4	-0,48	1,00000000	0,0230400
433	216,00	28666,00	2	-0,16	0,25000000	0,0025600
434	216,50	28677,00	0	-0,48	0,00000000	0,0230400
435	217,00	28687,00	0	-0,48	0,00000000	0,0230400

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
436	217,50	28697,00	1	0,16	0,06250000	0,0025600
437	218,00	28708,00	-1		0,06250000	0,00000000
438	218,50	28718,00	-1		0,06250000	0,00000000
439	219,00	28728,00	0		0,00000000	0,00000000
440	219,50	28738,00			0,00000000	0,00000000
441	220,00	28748,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,45</b>	<b>0,80</b>
				<b>QI</b>	<b>22,05</b>	
442	220,50	28757,00			0,00000000	0,00000000
443	221,00	28772,00			0,00000000	0,00000000
444	221,50	28783,00	-3		0,56250000	0,00000000
445	222,00	28793,00	3		0,56250000	0,00000000
446	222,50	28806,00	1		0,06250000	0,00000000
447	223,00	28817,00	1	-0,16	0,06250000	0,0025600
448	223,50	28830,00	-2	-0,16	0,25000000	0,0025600
449	224,00	28842,00	-1	-0,64	0,06250000	0,0409600
450	224,50	28852,00	2	0,16	0,25000000	0,0025600
451	225,00	28866,00	-3	-0,48	0,56250000	0,0230400
452	225,50	28876,00	-3	0,32	0,56250000	0,0102400
453	226,00	28887,00	4	0,64	1,00000000	0,0409600
454	226,50	28897,00	5	1,6	1,56250000	0,2560000
455	227,00	28912,00	0	0,16	0,00000000	0,0025600
456	227,50	28923,00	-1	0,48	0,06250000	0,0230400
457	228,00	28937,00	0		0,00000000	0,00000000
458	228,50	28948,00	0		0,00000000	0,00000000
459	229,00	28962,00	-4		1,00000000	0,00000000
460	229,50	28973,00			0,00000000	0,00000000
461	230,00	28983,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,56</b>	<b>0,64</b>
				<b>QI</b>	<b>19,59</b>	
462	230,50	28998,00			0,00000000	0,00000000
463	231,00	29008,00			0,00000000	0,00000000
464	231,50	29023,00	3		0,56250000	0,00000000
465	232,00	29038,00	-1		0,06250000	0,00000000
466	232,50	29051,00	4		1,00000000	0,00000000
467	233,00	29067,00	1	-0,16	0,06250000	0,0025600
468	233,50	29083,00	-7	-1,44	3,06250000	0,2073600
469	234,00	29097,00	-4	-1,44	1,00000000	0,2073600
470	234,50	29108,00	2	0	0,25000000	0,00000000
471	235,00	29123,00	0	-0,32	0,00000000	0,0102400
472	235,50	29135,00	0	0,8	0,00000000	0,0640000
473	236,00	29149,00	3	1,28	0,56250000	0,1638400
474	236,50	29162,00	4	1,44	1,00000000	0,2073600
475	237,00	29178,00	1	0,32	0,06250000	0,0102400
476	237,50	29193,00	-1	0,64	0,06250000	0,0409600
477	238,00	29208,00	-2		0,25000000	0,00000000
478	238,50	29223,00	-3		0,56250000	0,00000000
479	239,00	29236,00	3		0,56250000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
480	239,50	29250,00			0,00000000	0,00000000
481	240,00	29267,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,01</b>	<b>0,96</b>
				<b>QI</b>	<b>28,56</b>	
482	240,50	29281,00			0,00000000	0,00000000
483	241,00	29297,00			0,00000000	0,00000000
484	241,50	29314,00	-4		1,00000000	0,00000000
485	242,00	29328,00	0		0,00000000	0,00000000
486	242,50	29343,00	1		0,06250000	0,00000000
487	243,00	29359,00	-1	-1,6	0,06250000	0,25600000
488	243,50	29373,00	-2	-1,28	0,25000000	0,16384000
489	244,00	29389,00	-6	-0,96	2,25000000	0,09216000
490	244,50	29401,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
491	245,00	29413,00	4	0,8	1,00000000	0,06400000
492	245,50	29427,00	5	0,48	1,56250000	0,02304000
493	246,00	29441,00	4	0,64	1,00000000	0,04096000
494	246,50	29458,00	-1	0,32	0,06250000	0,01024000
495	247,00	29473,00	-7	-0,32	3,06250000	0,01024000
496	247,50	29488,00	-5	-0,96	1,56250000	0,09216000
497	248,00	29498,00	6		2,25000000	0,00000000
498	248,50	29513,00	5		1,56250000	0,00000000
499	249,00	29529,00	-3		0,56250000	0,00000000
500	249,50	29543,00			0,00000000	0,00000000
501	250,00	29557,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>4,06</b>	<b>0,87</b>
				<b>QI</b>	<b>33,36</b>	
502	250,50	29572,00			0,00000000	0,00000000
503	251,00	29584,00			0,00000000	0,00000000
504	251,50	29594,00	6		2,25000000	0,00000000
505	252,00	29604,00	14		12,25000000	0,00000000
506	252,50	29622,00	4		1,00000000	0,00000000
507	253,00	29638,00	-3	1,44	0,56250000	0,20736000
508	253,50	29654,00	-2	0,64	0,25000000	0,04096000
509	254,00	29669,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
510	254,50	29684,00	-1	-1,28	0,06250000	0,16384000
511	255,00	29698,00	1	-0,8	0,06250000	0,06400000
512	255,50	29713,00	-1	-0,8	0,06250000	0,06400000
513	256,00	29728,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
514	256,50	29741,00	0	0,8	0,00000000	0,06400000
515	257,00	29756,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
516	257,50	29769,00	2	1,12	0,25000000	0,12544000
517	258,00	29783,00	8		4,00000000	0,00000000
518	258,50	29799,00	3		0,56250000	0,00000000
519	259,00	29818,00	-6		2,25000000	0,00000000
520	259,50	29832,00			0,00000000	0,00000000
521	260,00	29847,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>4,91</b>	<b>0,90</b>

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
				<b>QI</b>	<b>39,28</b>	
522	260,50	29862,00			0,00000000	0,00000000
523	261,00	29878,00			0,00000000	0,00000000
524	261,50	29891,00	-1		0,06250000	0,00000000
525	262,00	29903,00	5		1,56250000	0,00000000
526	262,50	29919,00	1		0,06250000	0,00000000
527	263,00	29933,00	-1	0,64	0,06250000	0,04096000
528	263,50	29948,00	1	0,64	0,06250000	0,04096000
529	264,00	29962,00	1	0	0,06250000	0,00000000
530	264,50	29978,00	0	-0,48	0,00000000	0,02304000
531	265,00	29992,00	0	-0,16	0,00000000	0,00256000
532	265,50	30008,00	-5	0	1,56250000	0,00000000
533	266,00	30022,00	-2	0,32	0,25000000	0,01024000
534	266,50	30033,00	6	0,96	2,25000000	0,09216000
535	267,00	30050,00	5	0,32	1,56250000	0,01024000
536	267,50	30064,00	3	0	0,56250000	0,00000000
537	268,00	30083,00	-6		2,25000000	0,00000000
538	268,50	30098,00	-8		4,00000000	0,00000000
539	269,00	30110,00	-1		0,06250000	0,00000000
540	269,50	30124,00			0,00000000	0,00000000
541	270,00	30136,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,79</b>	<b>0,47</b>
				<b>QI</b>	<b>23,95</b>	
542	270,50	30146,00			0,00000000	0,00000000
543	271,00	30163,00			0,00000000	0,00000000
544	271,50	30177,00	-4		1,00000000	0,00000000
545	272,00	30191,00	-2		0,25000000	0,00000000
546	272,50	30204,00	2		0,25000000	0,00000000
547	273,00	30217,00	0	-0,96	0,00000000	0,09216000
548	273,50	30233,00	-8	-1,6	4,00000000	0,25600000
549	274,00	30243,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
550	274,50	30254,00	7	2,56	3,06250000	0,65536000
551	275,00	30267,00	2	2,56	0,25000000	0,65536000
552	275,50	30282,00	-4	1,44	1,00000000	0,20736000
553	276,00	30293,00	14	2,4	12,25000000	0,57600000
554	276,50	30306,00	16	2,24	16,00000000	0,50176000
555	277,00	30333,00	-17	-3,2	18,06250000	1,02400000
556	277,50	30346,00	-18	-4,48	20,25000000	2,00704000
557	278,00	30356,00	4		1,00000000	0,00000000
558	278,50	30368,00	2		0,25000000	0,00000000
559	279,00	30383,00	-13		10,56250000	0,00000000
560	279,50	30392,00			0,00000000	0,00000000
561	280,00	30397,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>9,40</b>	<b>2,45</b>
				<b>QI</b>	<b>96,95</b>	
562	280,50	30406,00			0,00000000	0,00000000

## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

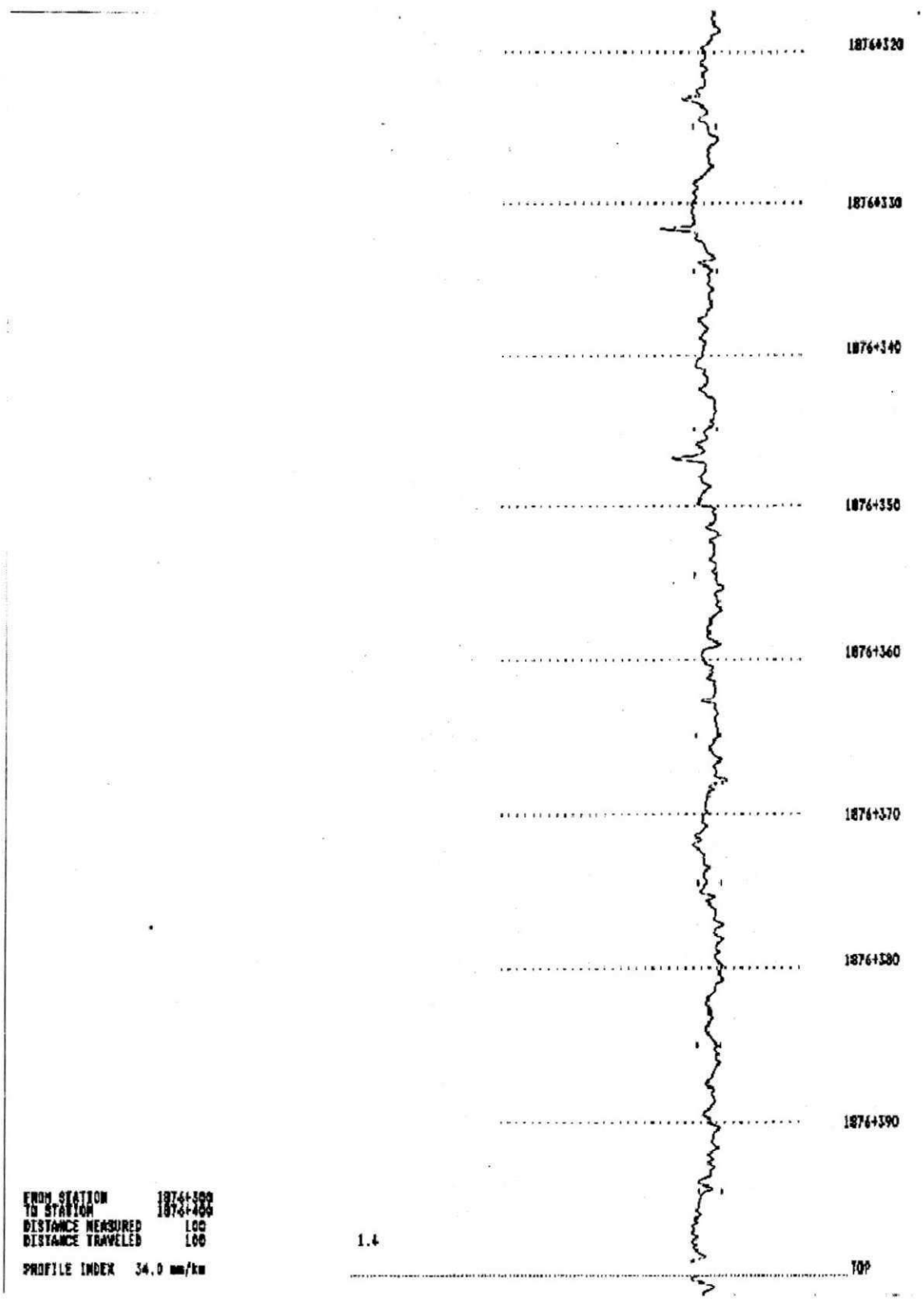
i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
563	281,00	30417,00			0,00000000	0,00000000
564	281,50	30429,00	2		0,25000000	0,00000000
565	282,00	30442,00	-1		0,06250000	0,00000000
566	282,50	30454,00	-3		0,56250000	0,00000000
567	283,00	30466,00	-3	-0,16	0,56250000	0,00256000
568	283,50	30476,00	2	0,32	0,25000000	0,01024000
569	284,00	30487,00	4	0,16	1,00000000	0,00256000
570	284,50	30500,00	1	-0,32	0,06250000	0,01024000
571	285,00	30512,00	0	-0,64	0,00000000	0,04096000
572	285,50	30525,00	-4	-1,28	1,00000000	0,16384000
573	286,00	30537,00	-6	-1,76	2,25000000	0,30976000
574	286,50	30546,00	-1	-1,44	0,06250000	0,20736000
575	287,00	30556,00	1	-0,8	0,06250000	0,06400000
576	287,50	30566,00	1	-0,16	0,06250000	0,00256000
577	288,00	30576,00	0		0,00000000	0,00000000
578	288,50	30587,00	-1		0,06250000	0,00000000
579	289,00	30596,00	3		0,56250000	0,00000000
580	289,50	30607,00			0,00000000	0,00000000
581	290,00	30619,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,61</b>	<b>0,90</b>
				<b>QI</b>	<b>25,05</b>	
582	290,50	30630,00			0,00000000	0,00000000
583	291,00	30640,00			0,00000000	0,00000000
584	291,50	30650,00	-1		0,06250000	0,00000000
585	292,00	30659,00	1		0,06250000	0,00000000
586	292,50	30669,00	-2		0,25000000	0,00000000
587	293,00	30679,00	-2	-0,16	0,25000000	0,00256000
588	293,50	30686,00	6	0,96	2,25000000	0,09216000
<b>589</b>	<b>294,00</b>	<b>30697,00</b>	<b>3</b>	<b>0,48</b>	<b>0,56250000</b>	<b>0,02304000</b>
590	294,50	30709,00	-5	-0,64	1,56250000	0,04096000
591	295,00	30718,00	-1	-0,48	0,06250000	0,02304000
592	295,50	30727,00	2	-0,8	0,25000000	0,06400000
593	296,00	30738,00	-3	-1,44	0,56250000	0,20736000
594	296,50	30747,00	-3	-1,28	0,56250000	0,16384000
595	297,00	30755,00	-2	-0,48	0,25000000	0,02304000
596	297,50	30764,00	0	-0,96	0,00000000	0,09216000
597	298,00	30770,00	4		1,00000000	0,00000000
598	298,50	30781,00	0		0,00000000	0,00000000
599	299,00	30789,00	-4		1,00000000	0,00000000
600	299,50	30798,00			0,00000000	0,00000000
601	300,00	30804,00			0,00000000	0,00000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>2,95</b>	<b>0,86</b>
				<b>QI</b>	<b>26,23</b>	
602	300,50	30814,00			0,00000000	0,00000000
603	301,00	30820,00			0,00000000	0,00000000
604	301,50	30828,00	5		1,56250000	0,00000000
605	302,00	30839,00	-3		0,56250000	0,00000000
606	302,50	30847,00	-5		1,56250000	0,00000000



## Cálculo do QI de 10m em 10m método nível e mira ( faixa interna trilha externa)

i	x	y	sbi1	sbi2.5	sbi1*sbi1	sbi2.5*sbi2.5
607	303,00	30855,00	-2	-0,32	0,25000000	0,0102400
608	303,50	30861,00	2	0,32	0,25000000	0,0102400
609	304,00	30869,00	1	0,48	0,06250000	0,0230400
610	304,50	30877,00	1	0,64	0,06250000	0,0409600
611	305,00	30884,00	5	0,8	1,56250000	0,0640000
612	305,50	30894,00	2	0	0,25000000	0,0000000
613	306,00	30904,00	-5	-1,44	1,56250000	0,2073600
614	306,50	30913,00	-6	-1,76	2,25000000	0,3097600
615	307,00	30919,00	-1	-1,12	0,06250000	0,1254400
616	307,50	30926,00	-1	-0,64	0,06250000	0,0409600
617	308,00	30933,00	-1		0,06250000	0,0000000
618	308,50	30938,00	4		1,00000000	0,0000000
619	309,00	30946,00	5		1,56250000	0,0000000
620	309,50	30954,00			0,00000000	0,0000000
621	310,00	30964,00			0,00000000	0,0000000
					<b>VA<sub>1,0</sub></b>	<b>VA<sub>2,5</sub></b>
					<b>3,56</b>	<b>0,91</b>
				<b>QI</b>	<b>31,11</b>	
622	310,50	30969,00			0,00000000	0,0000000
623	311,00	30975,00			0,00000000	0,0000000
624	311,50	30982,00	3		0,56250000	0,0000000
625	312,00	30989,00	2		0,25000000	0,0000000
626	312,50	30998,00	-4		1,00000000	0,0000000
627	313,00	31005,00	-2	-0,8	0,25000000	0,0640000
628	313,50	31010,00	2	-0,16	0,25000000	0,0025600
629	314,00	31019,00	-3	-1,12	0,56250000	0,1254400
630	314,50	31024,00	-2	-0,64	0,25000000	0,0409600
631	315,00	31030,00	3	-0,32	0,56250000	0,0102400
632	315,50	31036,00	1	-0,48	0,06250000	0,0230400
633	316,00	31044,00	-3	-1,28	0,56250000	0,1638400
634	316,50	31049,00	-2	-0,64	0,25000000	0,0409600
635	317,00	31055,00	-2	-0,96	0,25000000	0,0921600
636	317,50	31060,00	-1	-0,8	0,06250000	0,0640000
637	318,00	31064,00	2		0,25000000	0,0000000
638	318,50	31070,00	0		0,00000000	0,0000000
639	319,00	31075,00	-1		0,06250000	0,0000000
640	319,50	31080,00			0,00000000	0,0000000
641	320,00	31085,00			0,00000000	0,0000000
					<b>2,28</b>	<b>0,79</b>
				<b>QI</b>	<b>20,86</b>	

# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha externa (João Pessoa – Recife)

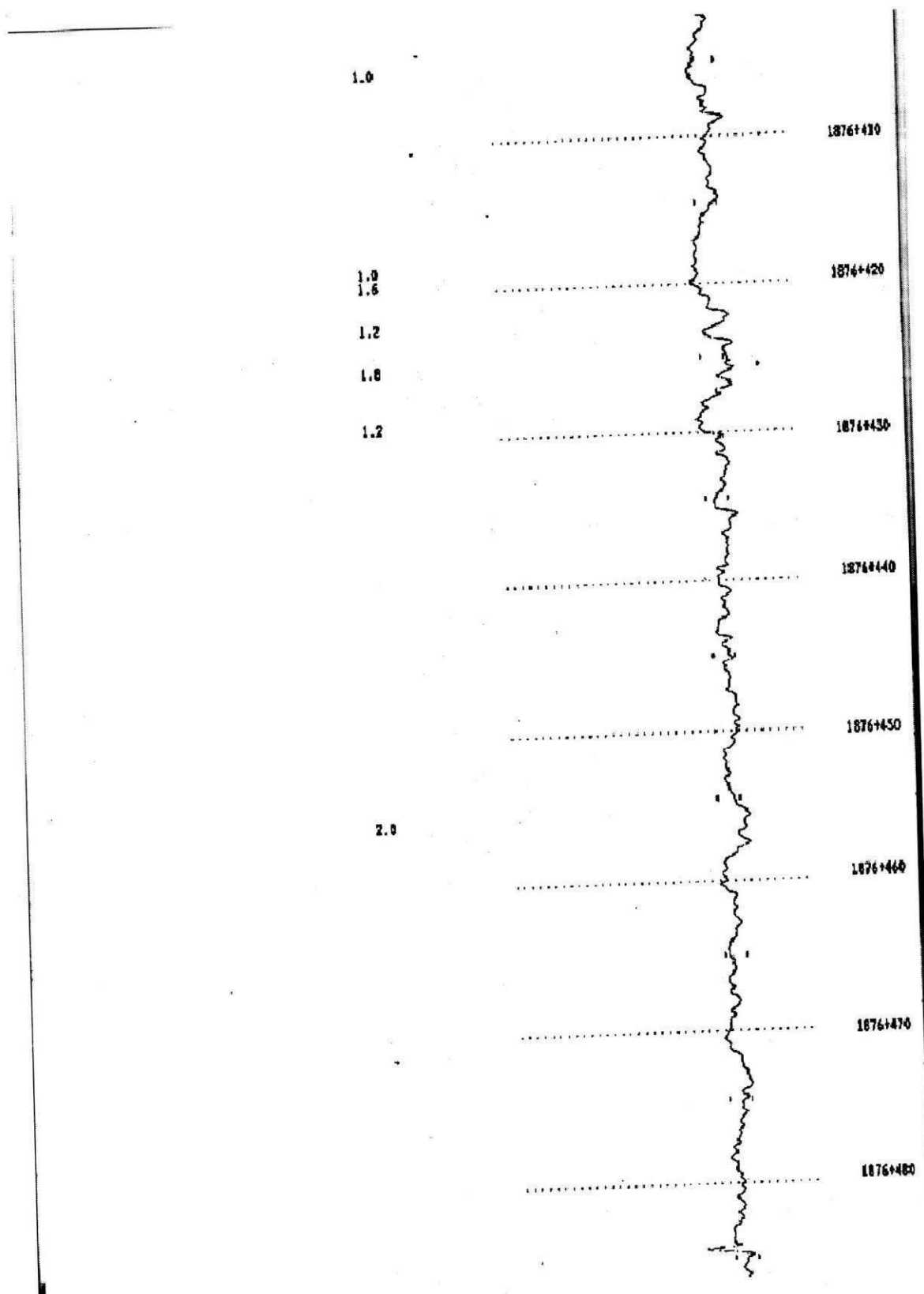


FROM STATION 1876+300  
TO STATION 1876+320  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 34.0 mm/km

1.4

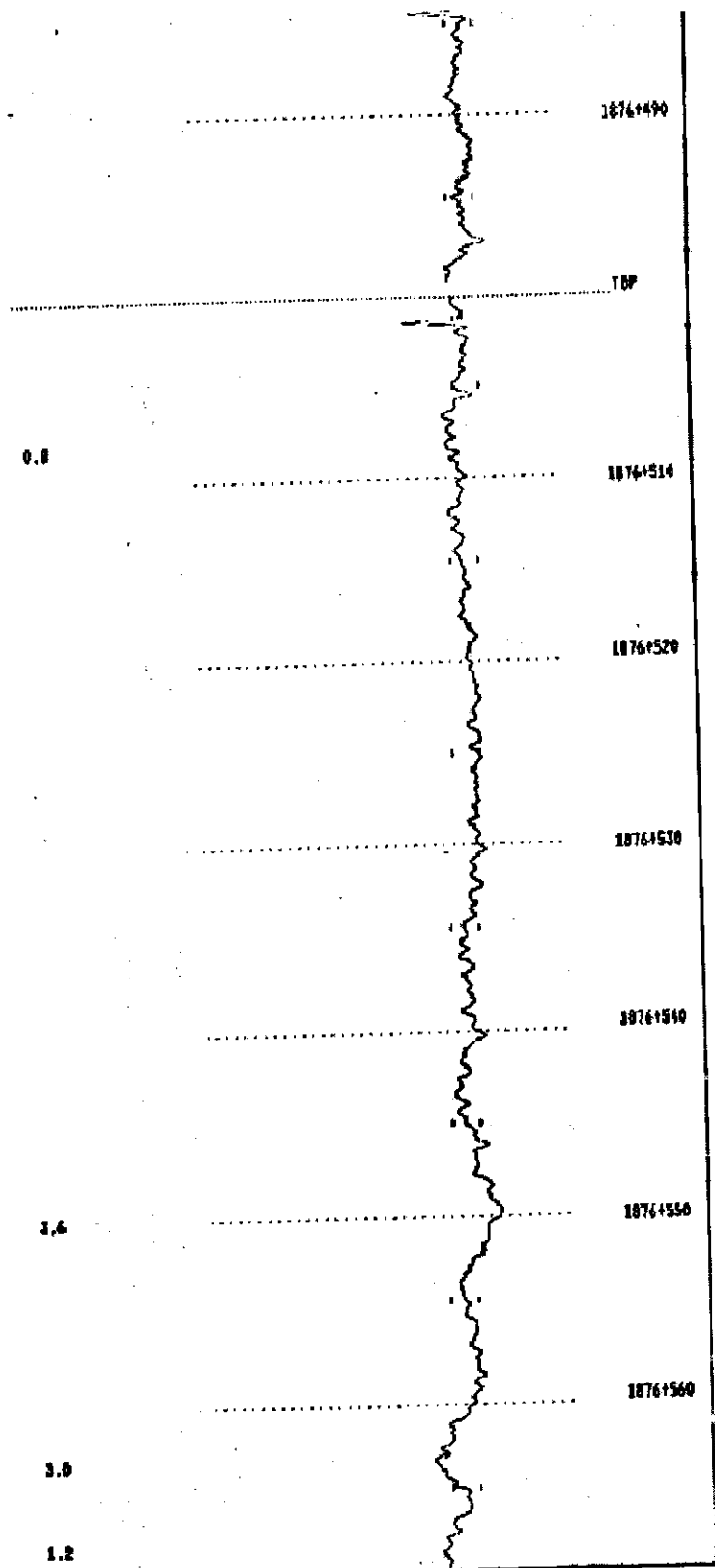
TOP

# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha externa (João Pessoa – Recife)

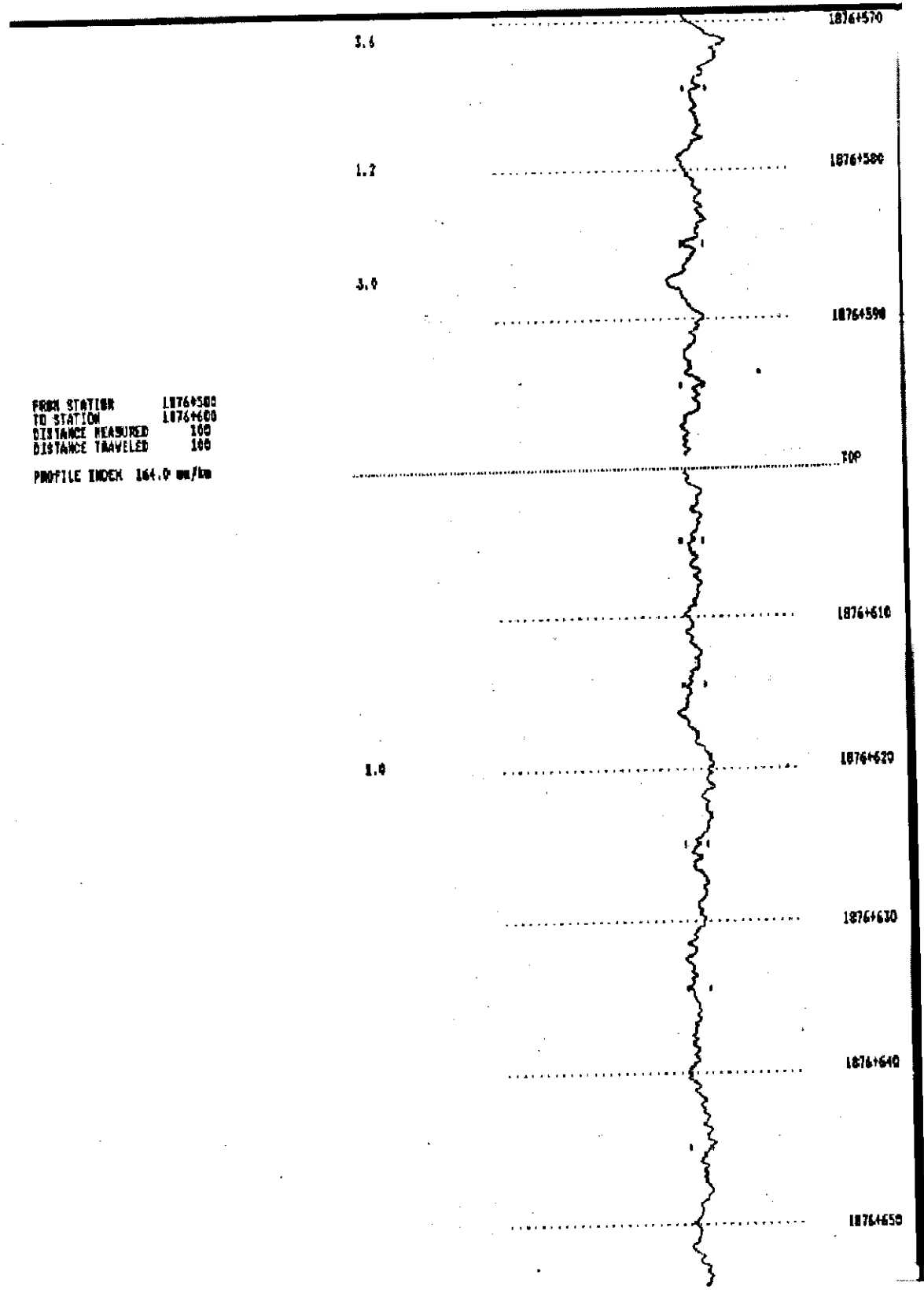


Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha  
externa (João Pessoa – Recife)

FROM STATION 1876+400  
TO STATION 1876+500  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 98.0 mm/m



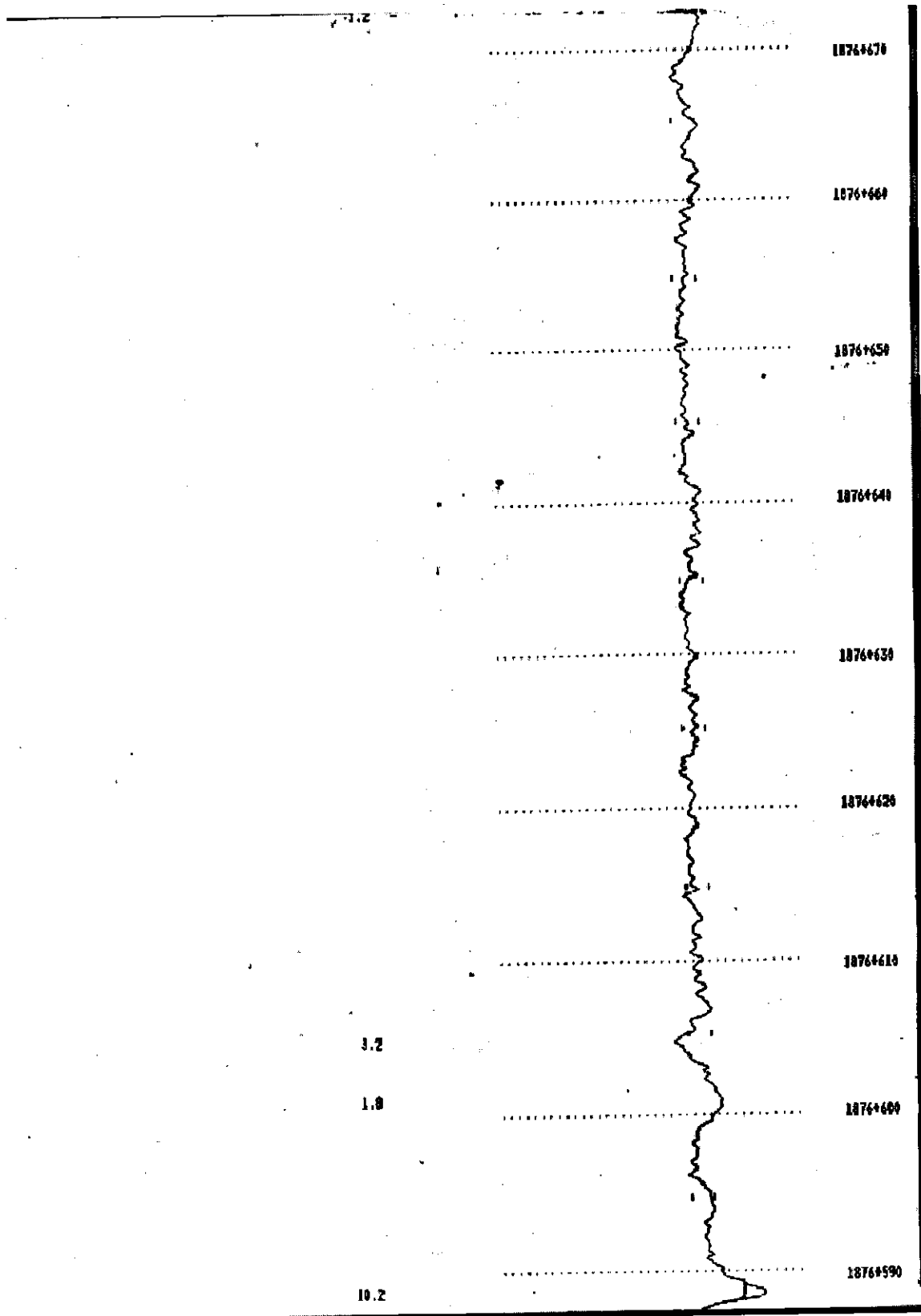
# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha externa (João Pessoa – Recife)



FROM STATION 1876+580  
TO STATION 1876+680  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 164.0 mm/km

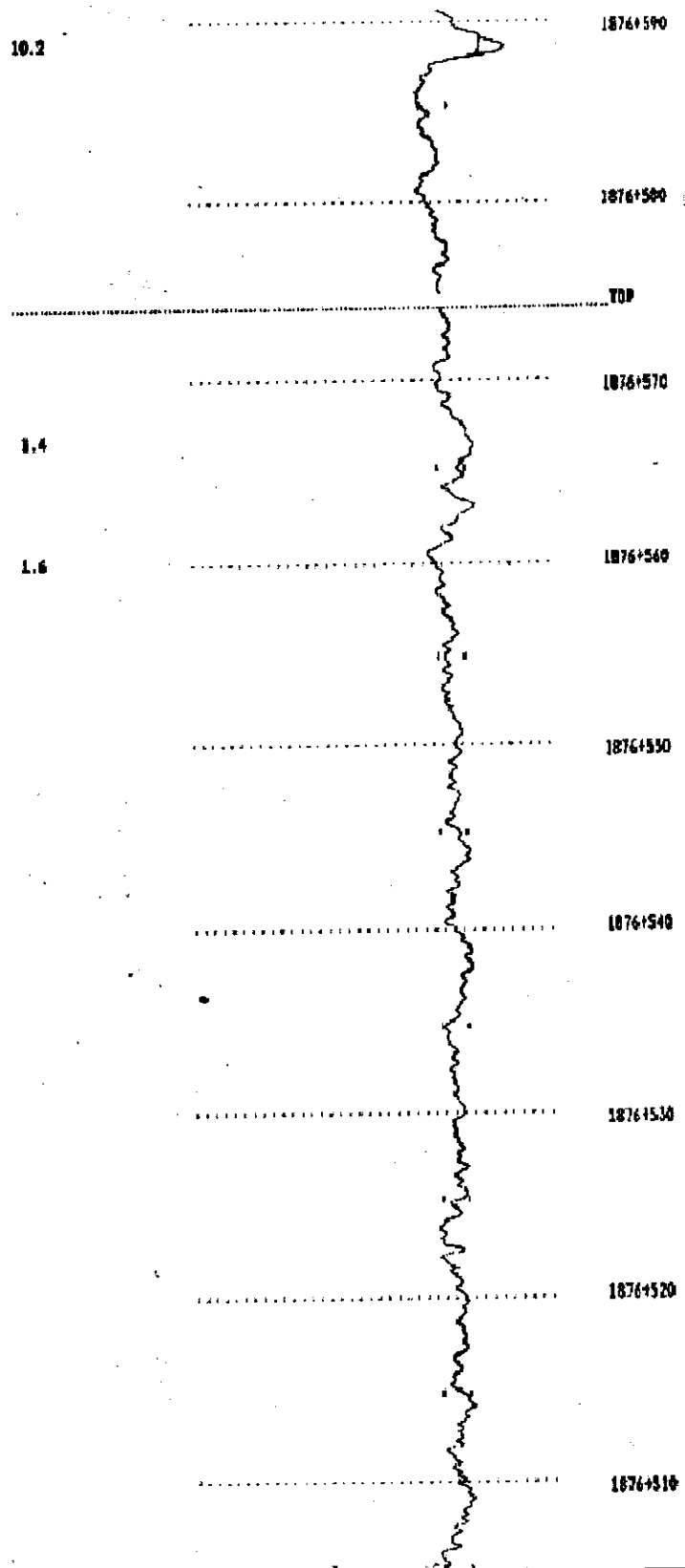


# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha interna (Recife - João Pessoa)



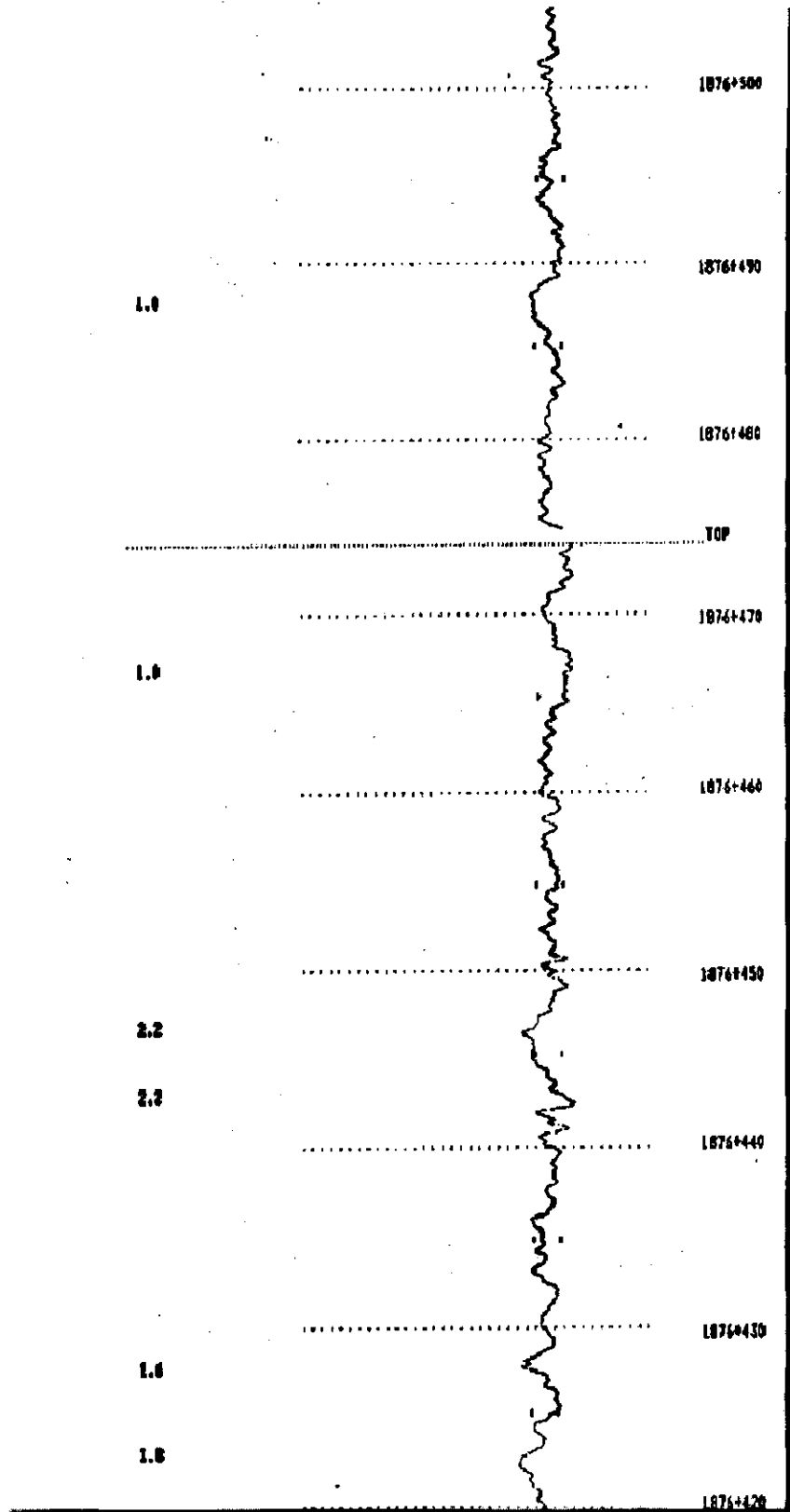
# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha interna (Recife - João Pessoa)

FROM STATION 1876+674  
TO STATION 1876+574  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 164.0 mm/kg



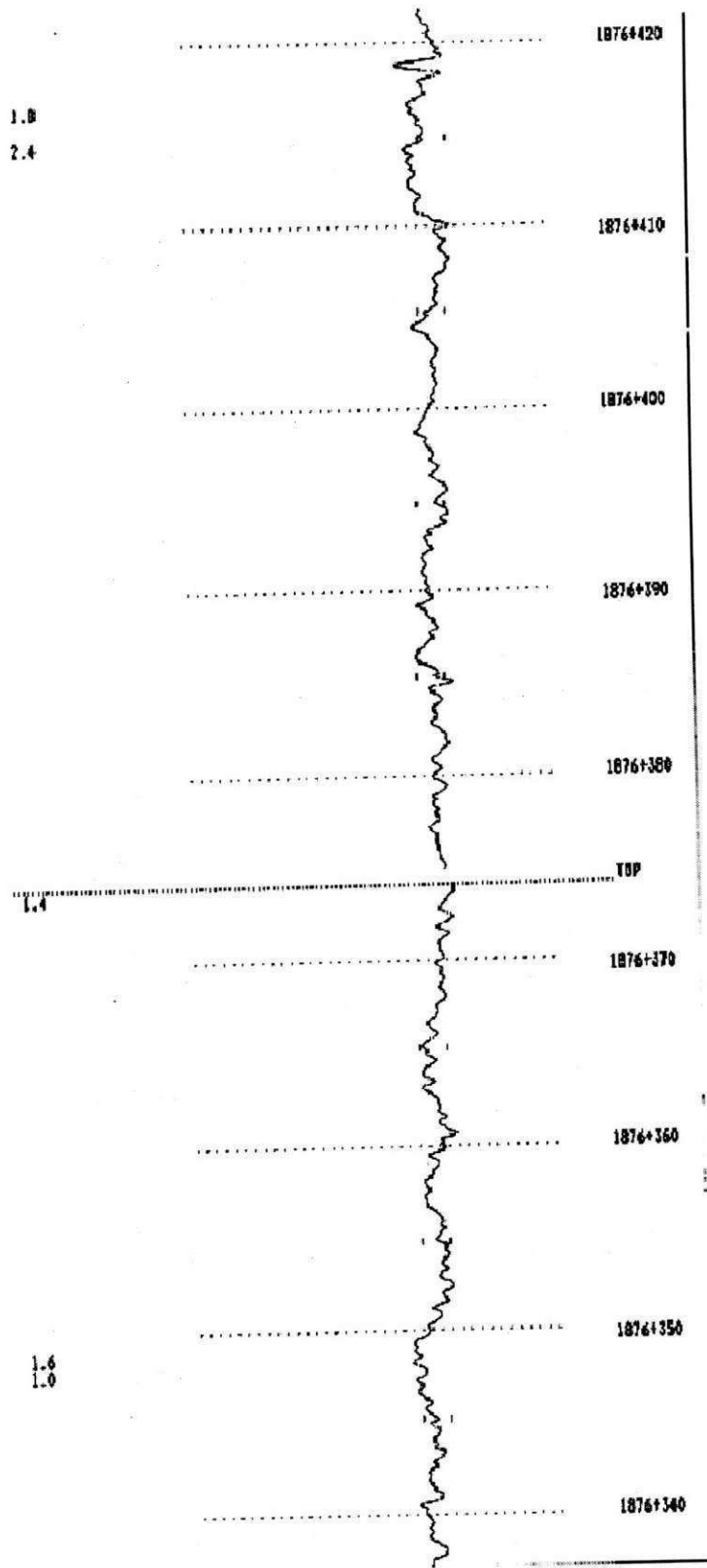
# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha interna (Recife - João Pessoa)

FROM STATION 1876+574  
TO STATION 1876+426  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 40.0 mm/m



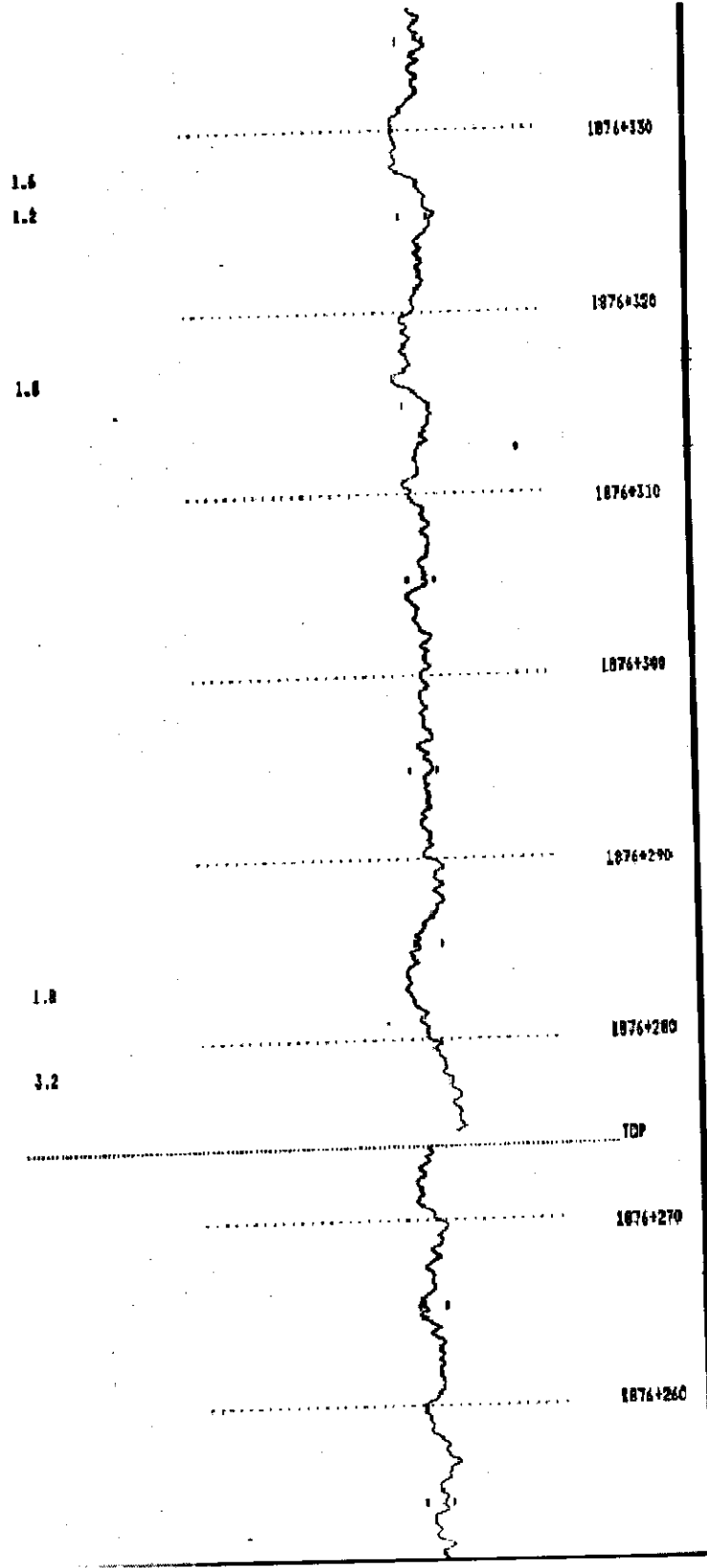
# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha interna (Recife - João Pessoa)

FROM STATION 1876+474  
TO STATION 1876+374  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 130.0 mm/km



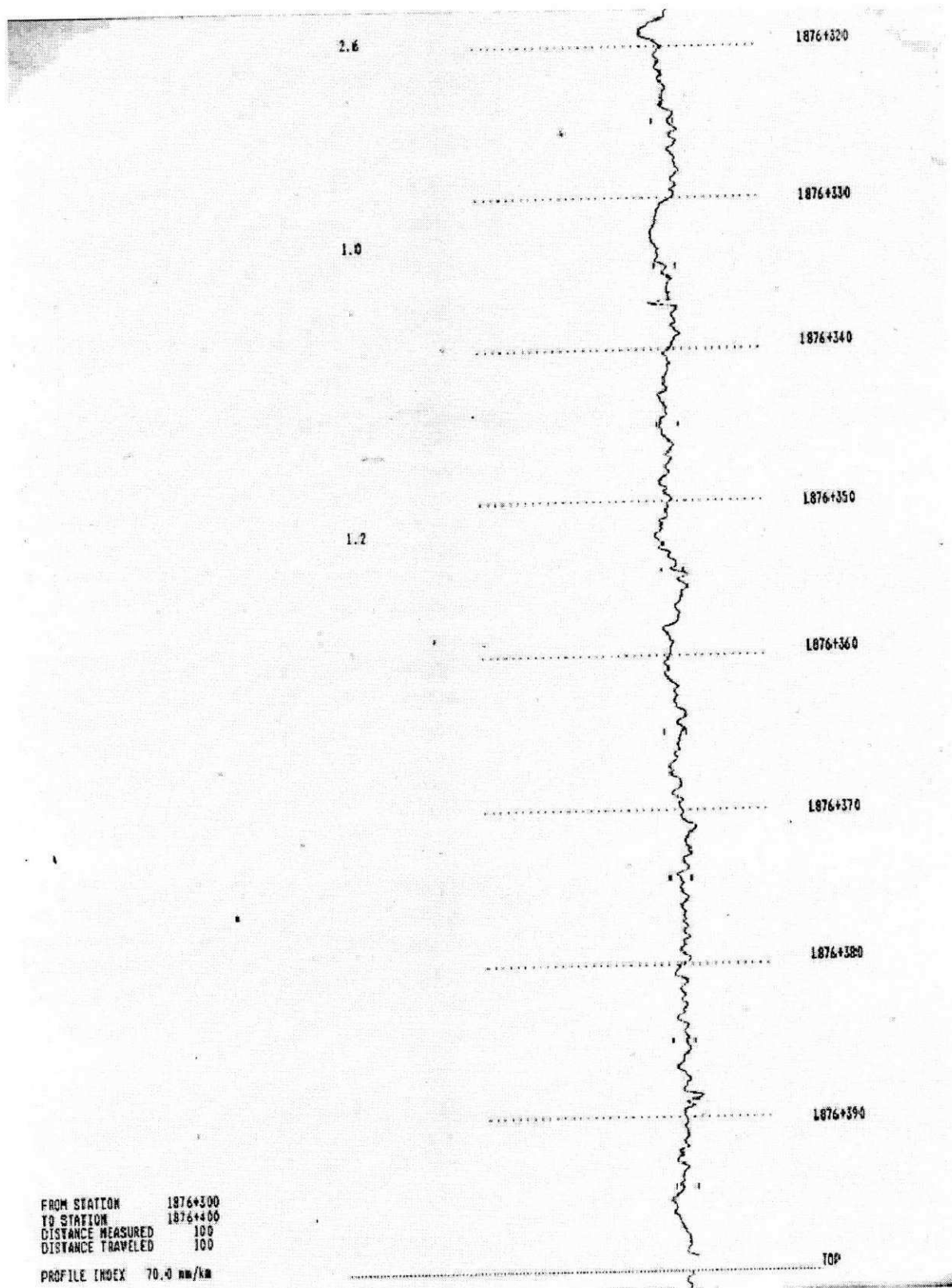
Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa externa trilha interna (Recife - João Pessoa)

FROM STATION 1876+374  
 TO STATION 1876+274  
 DISTANCE MEASURED 100  
 DISTANCE TRAVELED 100  
 PROFILE INDEX 136.0 mm/km

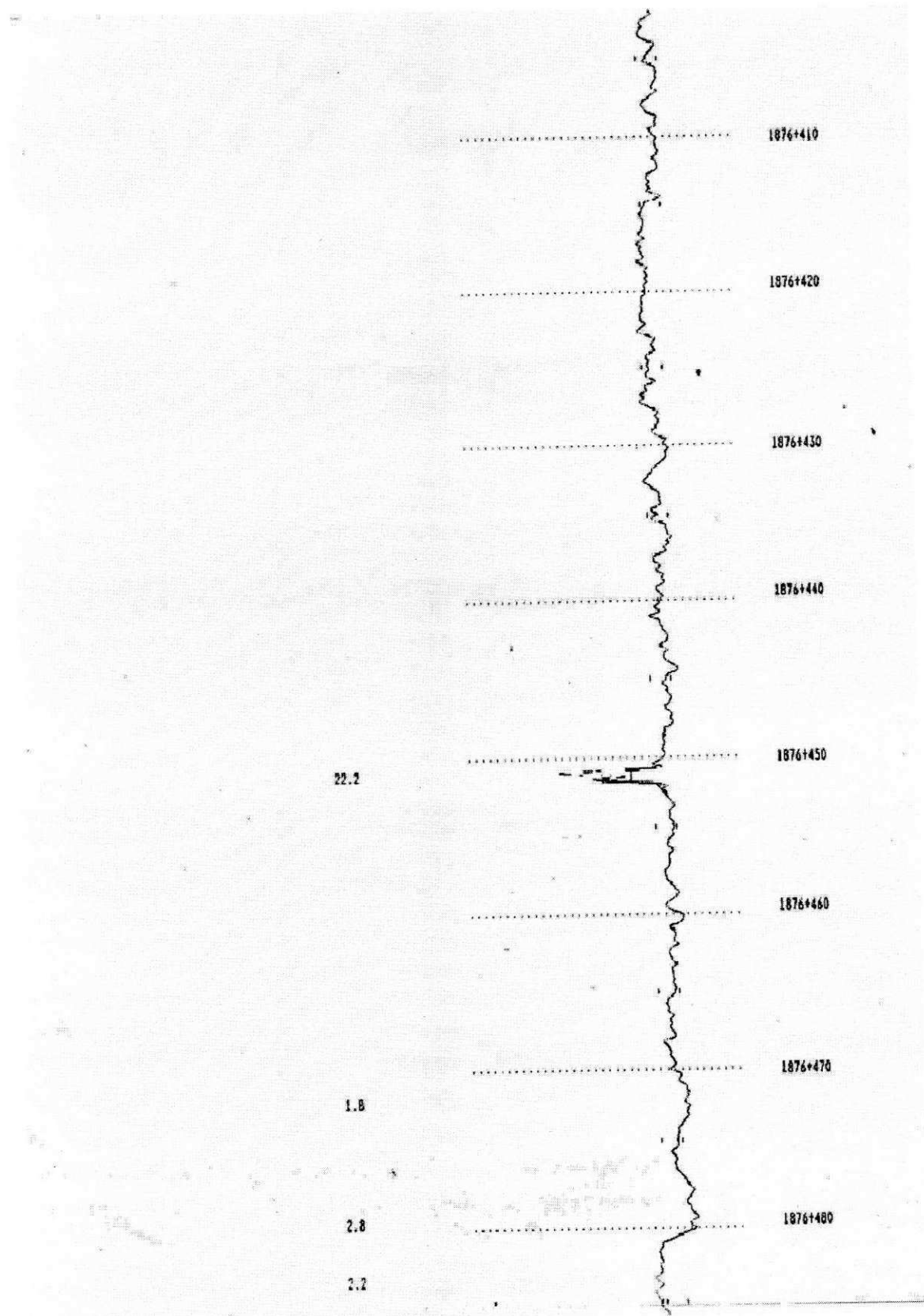




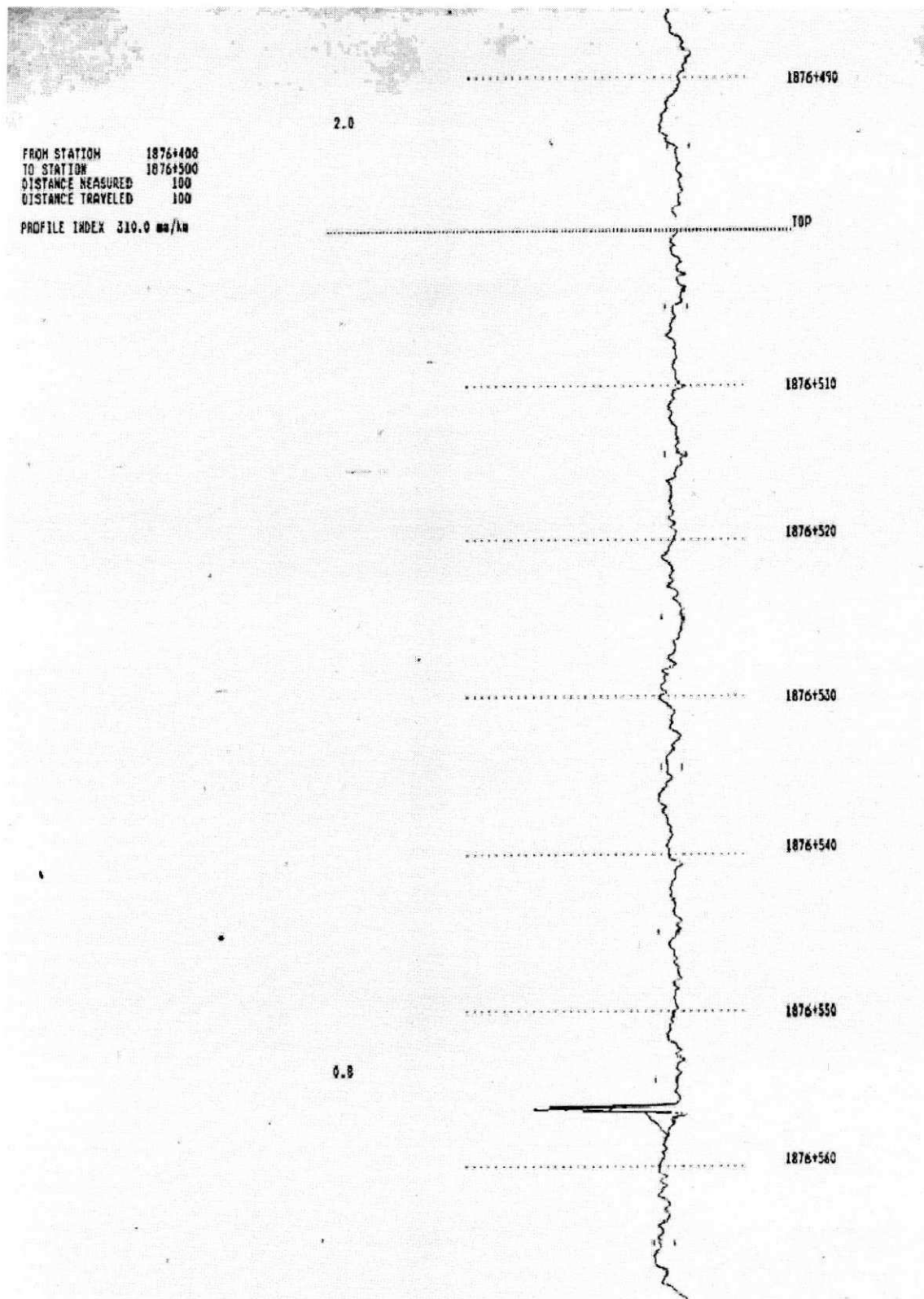
Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa interna trilha  
interna (João Pessoa - Recife)



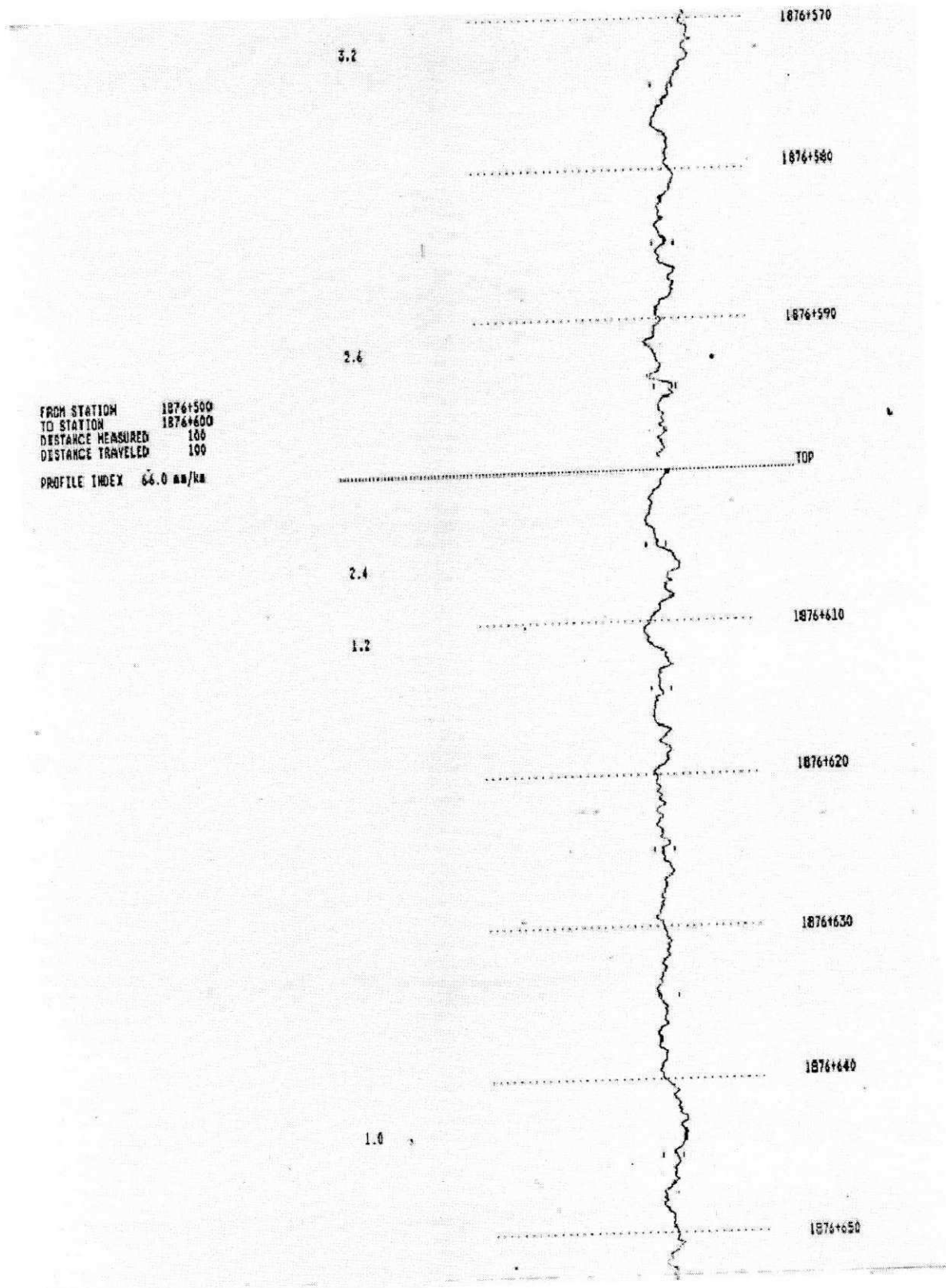
Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa interna trilha  
interna (João Pessoa - Recife)



# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa interna trilha interna (João Pessoa - Recife)

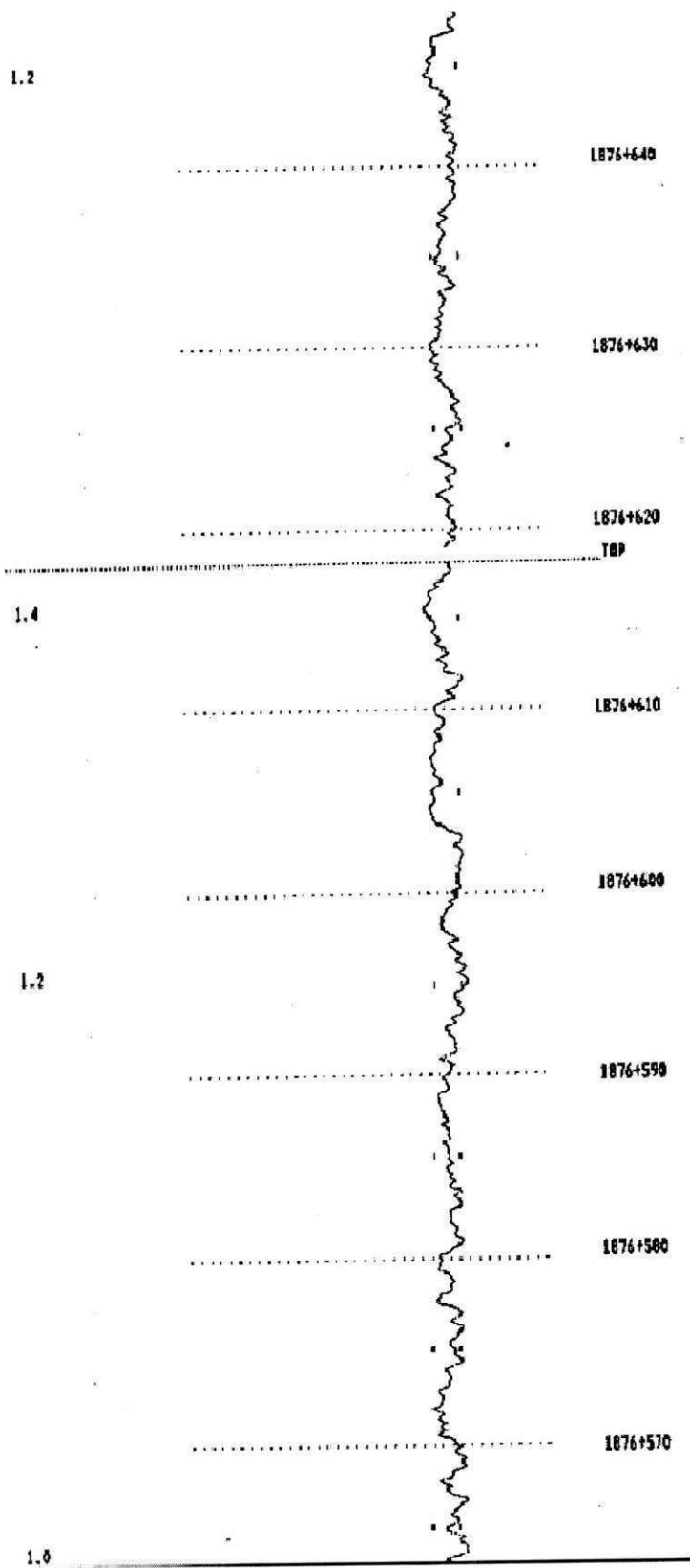


# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa interna trilha interna (João Pessoa - Recife)



# Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa interna trilha externa (Recife - João Pessoa)

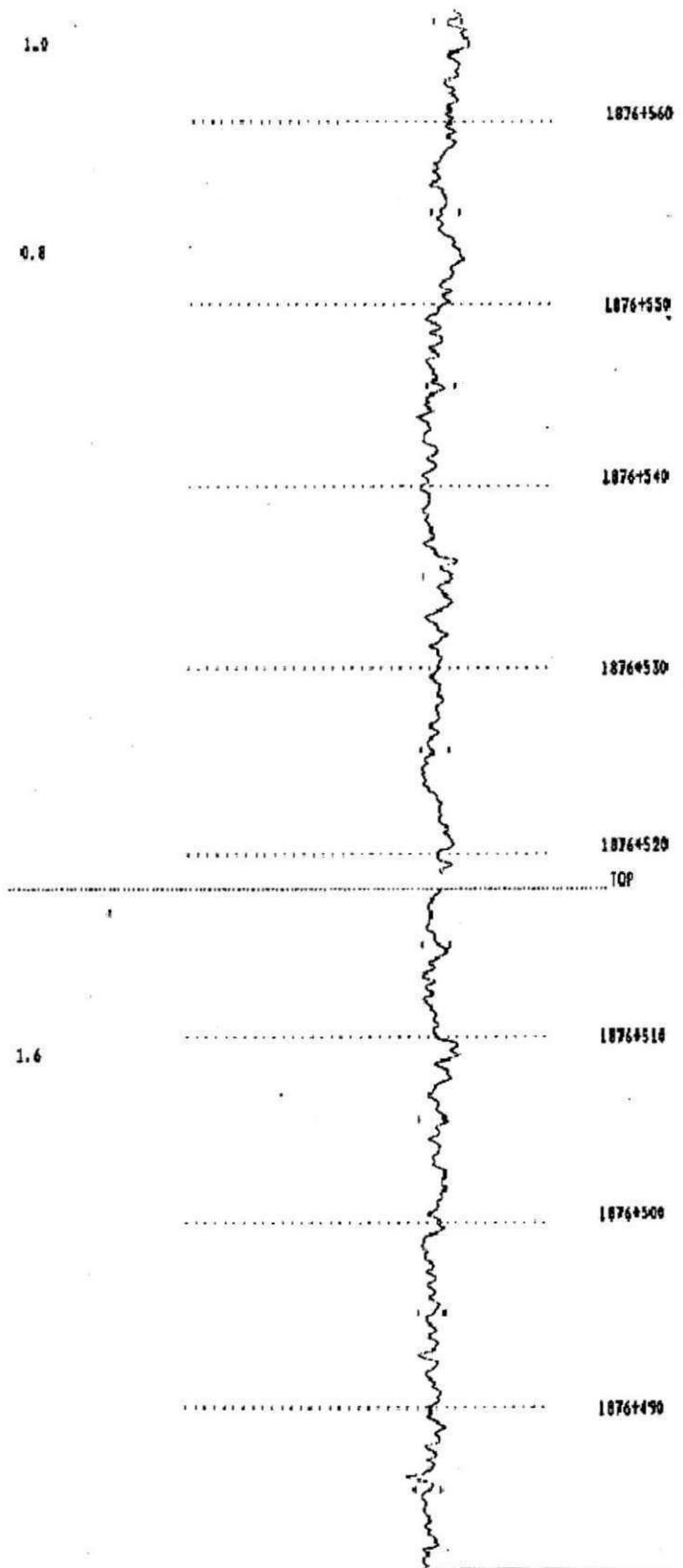
FROM STATION 1876+718  
TO STATION 1876+618  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 120.0 mm/km



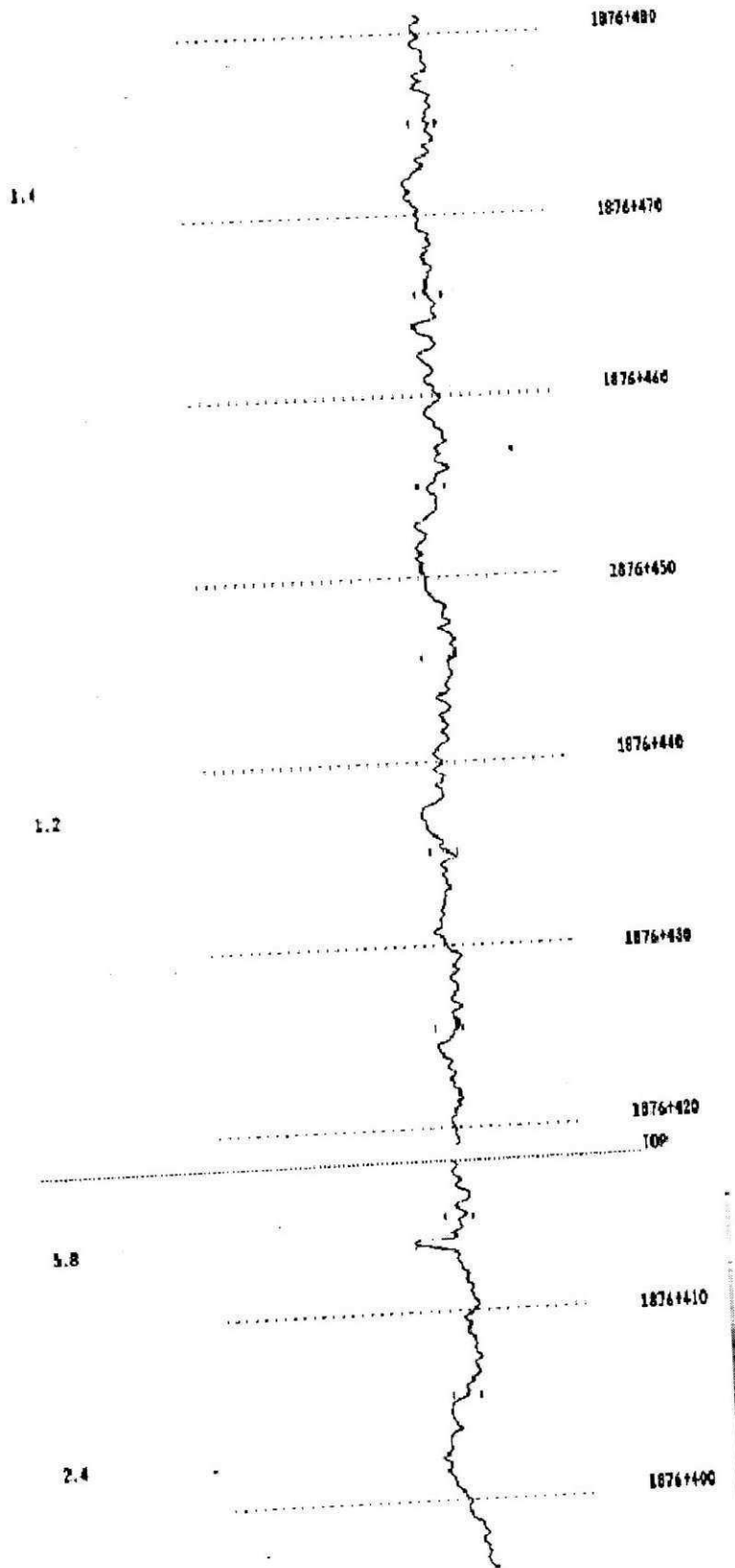


Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa interna trilha  
externa (Recife - João Pessoa)

FROM STATION 1876+618  
TO STATION 1876+518  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 44.0 mm/km



FROM STATION 1876+518  
TO STATION 1876+418  
DISTANCE MEASURED 100  
DISTANCE TRAVELED 100  
PROFILE INDEX 42.0 mm/km



Perfil longitudinal do Perfilógrafo Califórnia faixa interna trilha  
externa (Recife - João Pessoa)

