



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SOCIALES

DOCTORADO EN SALUD PÚBLICA

Tesista: Sergio Ribeiro de Sant'Ana

Director: Dr. Carlos A. Feleder

VIGILANCIA DE LA SALUD DEL TRABAJADOR:
UN ESTUDIO SOBRE CALIDAD DE VIDA Y EFECTOS EXTRA-AUDITIVOS
EN TRABAJADORES DE LABORATORIOS QUÍMICOS
DE UNA INDUSTRIA PETROLÍFERA EN LA CIUDAD DE RÍO DE JANEIRO

Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias de la Salud Pública,
con mención en Sistemas y Servicios de Salud

Año 2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi amado y humilde padre, Walter Fontes de Sant'Ana, quien dignamente me educó enseñándome el camino de la humildad y la honestidad. A la memoria del profesor Jorge Manuel Reboredo, por la oportunidad de realizar este trabajo al lado de alguien que exudó sabiduría, mi respeto y admiración por su don en la enseñanza de la Ciencia. Y a los profesionales de los laboratorios químicos que contribuyeron de forma atenta y dedicada durante todo el proceso de abordaje y mediciones realizadas en sus puestos de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por todo, pues siempre estuvo presente en los momentos de angustias y alegrías en el transcurrir de esta importante fase de mi vida.

A mis queridos y amados padres, Walter Fontes y Silvia Ribeiro, por el amor incondicional y por lo que se esmeraron por mi educación y formación personal.

A mis amados hermanos Walter, Eliane y Elizabeth, que siempre estuvieron próximos para incentivar me y prestar apoyo en todos los sentidos de mi vida.

A mis hijos Sergio Jr. y Sarah, que fueron comprensivos en los momentos en que estuve ocupado con los estudios y no tuvimos nuestros ratos de charla y ocio.

A mi orientador, Profesor Ph.D. Jorge Manuel Reboledo (*in memoriam*), agradezco por la paciencia, dedicación y motivación para la construcción de esta investigación.

A los profesores, el Dr. Ariel Gualtieri y al Dr. Carlos Feleder, estoy especialmente agradecido por la disponibilidad y la importante orientación proporcionada que me animó a proceder a la conclusión y defensa de la tesis.

A los demás familiares que pudieron acompañar mi ardua jornada. Durante todo este tiempo tuvieron paciencia en mis momentos de estrés y me incentivaron a soportar las dificultades para seguir adelante y concluir este trabajo.

En especial, agradezco a las amigas Ana María, Fátima, Cristina y Vandir, que siempre se esforzaron por mantenernos unidos, a fin de que no desistiéramos en los momentos difíciles que atravesamos durante todo este período.

A mis amigos de curso de doctorado de UCES, donde tuvimos la oportunidad de conocernos y convivir días felices dentro y fuera del aula, siempre de forma armoniosa y amigable.

A todos mis amigos de trabajo que pudieron contribuir de alguna forma a que yo pudiera realizar y concluir esta investigación.

Agradezco de forma especial a los amigos Márcio Miranda, Paulo Payão, Fábio Brito y Márcio Barbosa que participaron directamente en las situaciones difíciles que pasé en mi vida en los últimos tres años. Aun así, persistieron en incentivar me a proseguir y tener coraje para superar los problemas.

A los profesores del curso de doctorado de UCES, que siempre se afanaron por conducir sus clases con seriedad y humildad delante de los alumnos.

Extiendo mis agradecimientos a los compañeros de trabajo que ejercen sus actividades profesionales en los laboratorios químicos, los cuales siempre estuvieron dispuestos e interesados en contribuir al éxito de esta investigación.

No puedo dejar de agradecer también a dos grandes amigos alentadores, que fueron importantes y siempre se mostraron dispuestos a ayudarme cuando fue necesario. Muchísimas gracias, Profesor Dr. Miguel Teixeira de Santos Neto y Dr. Jorge Luís Andrade da Silva.

No podría olvidar de agradecer a una persona que conocí en tan poco tiempo, pero que cuya ayuda e incentivo fueron fundamentales para que yo no abandonara todo. Muchas gracias, profesora Dra. Keila Mara Cassiano.

Agradezco al personal de IESLA por la paciencia y asistencias que nos prestaron cuando se las solicitamos.

Agradezco a UCES por la apertura de sus puertas y aceptación para el desarrollo de mis estudios en sus instalaciones.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 – Límites de Tolerancia para Ruido Continuo el Intermitente.....	104
Cuadro 2 – Límites de Exposición (TLV) para Ruido	105
Cuadro 3 – Ambientes y parámetros de confort acústico en dB(A).....	119
Cuadro 4 – Niveles de Ruido (AICB).....	120
Cuadro 5 – Límites tolerables de ruidos para diversas actividades.....	121
Cuadro 6 – Descripción conceptual de las variables de caracterización socioeconómica del trabajador.....	152
Cuadro 7 – Descripción conceptual de las variables sobre efectos extra-auditivos y condiciones de salud.....	153
Cuadro 8 – Descripción conceptual de las variables del cuestionario de calidad de vida.....	154
Cuadro 9 – Descripción conceptual de las variables calculadas a partir del cuestionario de calidad de vida.....	154
Cuadro 10 – Clasificación de los resultados de calidad de vida según el valor del resultado.....	155
Cuadro 11 – Descripción conceptual de las variables de clasificación de los resultados de los dominios de calidad de vida.....	155

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representación gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Geoquímica).....	159
Gráfico 2 – Representación gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Cromatografía).....	160
Gráfico 3 – Representación gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Evaluación de Petróleo).....	161
Gráfico 4 – Representación gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Espectrometría Atómica).....	162

FIGURAS

Figura 1 – Laboratorio de Geoquímica.....	70
Figura 2 – Laboratorio de Cromatografía Gaseosa.....	74
Figura 3 – Laboratorio de Cromatografía Líquida.....	76
Figura 4 – Laboratorio de Espectrometría de Masas.....	77
Figura 5 – Laboratorio de Isótopos Estables.....	78
Figura 6 – Laboratório de Hidrorrefino y Procesos Especiales.....	79
Figura 7 – Laboratório de Conversión de Biomassa.....	83
Figura 8 –Laboratorio Físico y Químico.....	85
Figura 9 –Laboratorio de Análisis Térmico y Elemental.....	86
Figura 10 –Laboratorio de Espectrometría Atómica.....	88
Figura 11 –Laboratorio de Métodos Especiales.....	91
Figura 12 – Anatomía del oído.....	95
Figura 13 –Dosímetros de ruido SPARK™ 706.....	139
Figura 14 – Calibrador de Nivel Sonoro CAL 150.....	139
Figura 15 – Posicionamiento del dosímetro de ruido.....	147
Figura 16 – Resultado de la medición de dosimetría (Geoquímica).....	159
Figura 17 – Resultado de la medición de dosimetría (Cromatografía).....	160
Figura 18 – Resultado de la medición de dosimetría (Evaluación de Petróleo).....	161
Figura 19 – Resultado de la medición de dosimetría (Espectrometría atómica).....	162
Figura 20 – Distribución del Sexo de los Trabajadores de los Laboratorios Químicos.....	163
Figura 21 – Distribución de la escolaridad, por sexo y global.....	166
Figura 22 – Distribución de frecuencias de las principales fuentes de ocio declaradas por los trabajadores.....	168
Figura 23 – Principales lugares del laboratorio donde el ruido es más intenso	170
Figura 24 – Distribución de frecuencias de los síntomas declarados por los trabajadores de los laboratorios químicos.....	172

Figura 25 – Media de las puntuaciones de calidad de vida, por dominio, por sexo y global.....	181
Figura 26 – Media y mediana de las puntuaciones globales de calidad de vida, por sexo y global.....	182
Figura 27 – Distribución de Frecuencias de las clasificaciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, en la muestra global (n=112).....	184

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 – Nivel de Presión Sonora (dB) x Presión Sonora (N/m ²).....	96
Tabla 2 – Permissible exposure limits and Exchange rates used by various nations.....	98
Tabla 3 – Relación entre factor de duplicación y tiempo máximo diario permisibles (NR15xNHO-01).....	99
Tabla 4 – Estructura WHOQOL.....	126
Tabla 5 – Escala de respuestas de evaluación, capacidad y frecuencia.....	127
Tabla 6 – Dominios y facetas del WHOQOL-bref.....	149
Tabla 7 – Caracterización del nivel de presión sonora equivalente (L _{eq}) y GHE.....	158
Tabla 8 –Características socioeconómicas de los trabajadores, por sexo y global.....	164
Tabla 9 – Principales estadísticas de las distribuciones de las variables socioeconómicas de los trabajadores, por sexo y global.....	167
Tabla 10 – Distribución de frecuencias de variables que tratan las cuestiones del ruido en el trabajo, por sexo y global.....	169
Tabla 11 – Distribución de frecuencias de los síntomas, por sexo y global.....	171
Tabla 12 – Distribución de frecuencias de los ítems de calidad de vida, por sexo y global.....	174
Tabla 13 – (continuación).....	174
Tabla 14 (continuación).....	177
Tabla 15 – Principales estadísticas de las distribuciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global.....	180
Tabla 16 – Principales estadísticas de las distribuciones de las puntuaciones de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global.....	182
Tabla 17 – Distribución de Frecuencias de las clasificaciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global.	183

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Asociación Brasileña de Normas Técnicas
ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AIHA – American Industrial Hygiene Association
ANSI – American National Standards Institute
CEREST – Centro de Referencia en Salud del Trabajador
CGSAT – Coordinación General de la Salud del Trabajador
CLT – Consolidación de las Leyes del Trabajo
COT – Carbono Orgánico Total
CV – Calidad de Vida
CVT – Calidad de Vida en el Trabajo
dB(A) – Decibel
DRTE – Comisaría Regional del Trabajo y Empleo
ECO – Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo
EPA – Environmental Protection Agency
FUNASA – Fundación Nacional de la Salud
FUNDACENTRO – Fundación Jorge Duprat Figueiredo, de Seguridad y Medicina del Trabajo
GEISAT – Grupo Ejecutivo Interministerial de Seguridad y Salud del Trabajador
GHE – Grupo Homogéneo de Exposición
HPE – Hidrorrefino y Procesos Especiales
ICE – Índice de Coloración de Esporas
IEC – International Electrotechnical Commission
INMETRO – Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial
INSHT – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
ISO – International Organization for Standardization
ISMCode – International Safety Management Code
L_{eq} – Nivel Equivalente de Ruido
L_{max} – Nivel de presión sonora máximo
L_{min} – Nivel de presión sonora mínimo
L_{peak} – Nivel de presión sonora de pico
LTCAT – Laudo Técnico de Condiciones de Ambientes de Trabajo

MPAS – Ministerio de la Sanidad y Asistencia Social
MS – Ministerio de la Salud
MT – Medicina del Trabajo
MTE – Ministerio del Trabajo y Empleo
NBR – Norma Brasileña
NHO – Norma de Higiene Ocupacional
NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health
NPS – Nivel de Presión Sonora
NR – Norma Reglamentaria
NRR – Norma Reglamentaria Rural
ODCE – Cooperación de Desarrollo Económico
OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series
OIT – Organización Internacional del Trabajo
OMS – Organización Mundial de la Salud
OPAS – Organización Panamericana de la Salud
OSHA – Occupational Safety and Health Administration
PAIR – Pérdida auditiva inducida por el ruido
PCA – Programa de Conservación Auditiva
PCMSO – Programa de Control Médico y Salud Ocupacional
PNSST – Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
ppm – parte por millón
PPP – Perfil Profesorado Previdente
PPRA – Programa de Prevención de los Riesgos Ambientales
PST – Programas de Salud del Trabajador
RBC – Red Brasileña de Calibración
RENAST – Red Nacional de Atención Integral a la Salud del Trabajador
RMS – Root Mean Square
SA – Social Accountability International
SINVAS – Sistema Nacional de Vigilancia Ambiental en Salud
SNVE – Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica
SNVS – Sistema Nacional de Vigilancia en Salud
SO – Salud Ocupacional
SST – Seguridad y Salud del Trabajador
SUS – Sistema Único de Salud

SVS/MS – Sistema de Vigilancia en Salud del Ministerio de la Salud

TEE – Tecnología de Elevación y Flujo

TMRT – Trastornos Mentales Relacionados con el Trabajo

TWA – Media ponderada en el tiempo

UCES – Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales

WHOQOL – World Health Organization Quality of Life

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
LISTA DE CUADROS.....	5
LISTA DE GRÁFICOS	6
FIGURAS.....	7
LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE SIGLAS.....	10
RESUMEN.....	15
1 INTRODUCCIÓN.....	19
2 JUSTIFICACIÓN	26
3 OBJETIVOS	28
3.1 OBJETIVO GENERAL	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
4 HIPÓTESIS.....	28
5 VIGILANCIA EN SALUD EN BRASIL	30
5.1 MEDICINA SOCIAL LATINO AMERICANA.....	30
5.2 LA SALUD PÚBLICA EN BRASIL	32
5.3 VIGILANCIA EN SALUD	34
5.4 GESTIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN SALUD.....	38
5.5 SALUD DEL TRABAJADOR Y ASPECTOS LEGALES	40
5.6 VIGILANCIA EN SALUD DEL TRABAJADOR.....	46
5.6.1 SALUD MENTAL DEL TRABAJADOR.....	50
5.6.2 TRASTORNOS MENTALES Y DEL COMPORTAMIENTO EN EL TRABAJO.....	53
5.7 PROGRAMAS DE SALUD DEL TRABAJADOR.....	58
5.7.1 PROGRAMAS DE PROMOCIÓN DE LA SALUD MENTAL DE LO TRABAJADOR...60	
6. DESARROLLO.....	66
6.1 EL PROFESIONAL Y SU AMBIENTE DE TRABAJO.....	66
6.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN LABORATORIOS QUÍMICOS	68
6.3 ASPECTOS ACÚSTICOS Y NORMATIVAS	93
6.3.1 LEGISLACIÓN BRASILEÑA – RUIDO OCUPACIONAL.....	101
6.3.2 LIMITES DE TOLERANCIA.....	1014
6.4 EFECTOS DEL RUIDO EN EL HOMBRE	106
6.4.1 MEDIDAS DE CONTROL DEL RUIDO	108
6.5 ASPECTOS ERGONÓMICOS DEL RUIDO	110
6.5.1 EFECTOS EXTRA-AUDITIVOS	112
6.5.2 CONFORT ACÚSTICO	118
6.6 CALIDAD DE VIDA.....	121
6.6.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA	125

6.7 CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO.....	128
6.7.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA EN LA EMPRESA.....	131
7. METODOLOGÍA.....	136
7.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN	136
7.2 EQUIPAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	137
7.2.1 EQUIPAMIENTOS UTILIZADOS PARA EVALUACIONES DE DOSIMETRÍAS DE RUIDO.....	137
7.2.2 DOSIMETRÍA DE RUIDO INTERIOR DE LOS LABORATORIOS QUÍMICOS.....	139
7.3 PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	140
7.3.1 ESTRATEGIA DE MUESTREO	140
7.3.2 GRUPO HOMOGÉNEO DE EXPOSICIÓN.....	141
7.3.3 EXPUESTO A MAYOR RIESGO	143
7.3.4 SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	145
7.3.5 ABORDAJE DE LOS LUGARES Y DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO	146
7.3.6 PROCEDIMIENTOS GENERALES DE MEDICIÓN	146
7.4 INSTRUMENTOS APLICADOS	148
7.4.1 NIVEL DE PERCEPCIÓN DE CALIDAD DE VIDA	148
7.4.2 NIVEL DE PERCEPCIÓN SOBRE EFECTOS EXTRA-AUDITIVOS.....	150
7.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	150
7.5.1 METODOLOGÍA DE ESTUDIO Y MUESTREO	151
7.5.2 VARIABLES	152
7.5.3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	155
8. RESULTADOS	1588
8.1 CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE LOS AMBIENTES .	1588
8.2 PERFIL DE LOS TRABAJADORES DE LOS LABORATORIOS QUÍMICOS	163
8.3 CALIDAD DE VIDA DE LOS TRABAJADORES DE LOS LABORATORIOS QUÍMICOS	173
9 CONCLUSIÓN.....	185
10 BIBLIOGRAFÍA.....	189
ANEXO 1	203
ANEXO 2.....	204
ANEXO 3	206
ANEXO 4	208
APÉNDICE A.....	210
APÉNDICE B.....	211
APÉNDICE C.....	212
APÉNDICE D.....	213

RESUMEN

En el campo industrial existen diversos factores que pueden influir de manera desfavorable sobre la calidad de vida y la salud física y mental del trabajador. El ruido puede ser considerado como uno de los agentes físicos más perturbadores en los ambientes de trabajo y que influye en forma negativa sobre determinados aspectos de la calidad de vida del trabajador.

El objetivo de la presente investigación fue analizar las incidencias de disturbios extra-auditivos, síntomas, alteraciones de comportamiento y calidad de vida de los trabajadores de laboratorios químicos de una industria petrolífera de la ciudad de Río de Janeiro expuestos a niveles de presión sonora clasificados como de discomfort acústico. La investigación fue conducida en 33 laboratorios químicos, con 112 trabajadores (auxiliares de laboratorio, técnicos químicos de petróleo y químicos de petróleo). Este trabajo presenta un estudio de corte transversal de carácter descriptivo y exploratorio. Los instrumentos utilizados fueron los siguientes: cuestionario para selección de los trabajadores, cuestionario de calidad de vida WHOQOL-bref, cuestionario sobre efectos extra-auditivos, formulario de consentimiento informado y dosímetros de ruido. Los resultados indicaron que la proporción de hombres y mujeres que trabajan en los laboratorios químicos es la misma ($p = 0,156$); mayoritariamente, los trabajadores de los laboratorios químicos incluidos en el presente estudio, pertenecían al grupo de edad de entre 19 a 46 años (67,0%), eran casados (58,9%), tenían educación superior (61,6%), se encontraban contratados directamente por el laboratorio (61,6%), trabajaban 40 horas por semana (94,6%) y no fumaban (91,1%). En cuanto a la renta y al tiempo de actuación en el laboratorio, no se observó un patrón mayoritario. Se observó una diferencia significativa en la distribución de escolaridades de los trabajadores del sexo masculino y femenino ($p < 0,001$). Las mujeres tienen grado de escolaridad significativamente mayor que los hombres. Sin embargo, no existe diferencia significativa entre mujeres y varones en relación a la edad, ingresos mensuales, carga horaria semanal de trabajo y tiempo de actuación en el laboratorio. El trabajador de los laboratorios químicos tiene momentos de ocio (96,4%) y la fuente de ocio más frecuente es el cine, clasifica el ruido en el trabajo como alto (54,5%), declara que el ruido incomoda (63,4%), no había estado expuesto al ruido en otra empresa (65,2%), no cree que la exposición ocupacional influye en la convivencia social (67,0%), no se expone a ruido que causa molestia fuera del

ambiente de trabajo (61,6%), se considera saludable (97,3%), tiene un tiempo total de exposición al ruido mayor de 20 años (38,7%), y no suele usar equipamiento de protección auditiva (63,4%). Los principales lugares donde el ruido es más intenso son el banco de pruebas (40,2%) y el banco de campanas extractoras (38,4%).

En cuanto a los síntomas, los que ocurrieron con mayor incidencia fueron los siguientes: a veces siente dificultad de entender lo que las personas hablan (61,6%), a veces tiene irritación a finales de la jornada de trabajo (56,3%), siempre se incomoda cuando se expone a sonidos elevados (52,7%), a veces percibe que tiene menor tiempo de atención (54,5%), a veces tiene dificultad de memorizar (55,4%), a veces se despierta en medio del sueño (50,9%), a veces se despierta cansado (64,3%), a veces se siente estresado (72,3%), a veces siente indisposición (65,2%), a veces siente ansiedad (53,6%).

En el análisis de la calidad de vida, se observó que los trabajadores tienen buena calidad de vida en todos los dominios de la estructura del WHOQOL-Bref y en la puntuación global de calidad de vida, y que no hay diferencia significativa entre las distribuciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida entre mujeres y varones. En la puntuación global de calidad de vida, solamente el 16,1% de los trabajadores tienen calidad de vida muy buena, el 58,0% tienen buena calidad de vida, y el 25,9% tienen una calidad de vida “ni mala, ni buena”. Cuando analizamos la calidad de vida por dominios, los trabajadores presentaron mayoritariamente la calificación “Muy bueno” en los dominios “Estado Físico”, “Estado Psicológico” y “Relaciones Personales”, mientras que en el dominio “Medio ambiente” se obtuvieron más trabajadores insatisfechos (4,5% - Malo) que satisfechos (2,7% - Muy Bueno).

Así, a pesar de que se identificó que la exposición ocupacional de los trabajadores de laboratorios químicos a niveles de presión sonora está por encima del límite de confort acústico, se encontró un buen nivel de calidad de vida del trabajador. Sin embargo, aunque el estudio no haya identificado un nivel bajo de calidad de vida de los trabajadores, creemos que las actividades profesionales inherentes a los laboratorios químicos requieren un mayor compromiso con la seguridad en el trabajo, incluyendo concientización sobre el uso de dispositivos de protección auditiva, con el objetivo de minimizar los riesgos inherentes a la exposición a niveles perjudiciales de ruido y proteger adecuadamente al trabajador.

Palabras clave: calidad de vida, ruido, efectos extra-auditivos, disconfort acústico, laboratorio químico, salud del trabajador, salud pública.

RESUMO

No campo industrial existem diversos fatores que podem influenciar de forma desfavorável à qualidade de vida e à saúde física e mental do trabalhador. O ruído pode ser considerado como um dos agentes físicos mais perturbadores nos ambientes de trabalho e que influencia significativamente em determinados aspectos da qualidade de vida do trabalhador.

O objetivo da pesquisa foi analisar a qualidade de vida, as incidências de distúrbios extra-auditivos, sintomas e alterações de comportamento e qualidade de vida dos trabalhadores de laboratórios químicos de uma indústria petrolífera da cidade do Rio de Janeiro expostos a níveis de pressão sonora classificados como desconforto acústico. A pesquisa foi conduzida em uma amostra de 33 laboratórios químicos, com 112 trabalhadores (Auxiliares de Laboratório, Técnicos Químicos de Petróleo e Químicos de Petróleo). Este trabalho apresenta um estudo de corte transversal de caráter descritivo e exploratório. Os instrumentos utilizados foram os seguintes: questionário para seleção dos trabalhadores, questionário de qualidade de vida WHOQOL-bref, questionário sobre efeitos extra-auditivos, termo de consentimento livre e esclarecido e dosímetros de ruído. Os resultados indicaram que a proporção de homens e mulheres que trabalham nos laboratórios químicos é a mesma ($p = 0,156$); A maioria dos trabalhadores dos laboratórios químicos incluídos neste estudo pertencia à faixa etária de 19 a 46 anos (67,0%), eram casados (58,9%), tinham ensino superior (61,6%), foram contratados diretamente pelo laboratório (61,6%), trabalhavam 40 horas semanais (94,6%) e não fumavam (91,1%). Em relação à renda e ao tempo de atuação no laboratório, não foi observado padrão majoritário. Houve diferença significativa na distribuição da escolaridade dos trabalhadores do sexo masculino e feminino ($p < 0,001$). As mulheres têm um nível de educação significativamente maior que os homens. No entanto, não há diferença significativa entre mulheres e homens em relação à idade, renda mensal, carga horária semanal e tempo no laboratório. O trabalhador nos laboratórios químicos tem tempo de lazer (96,4%) e a fonte mais frequente de entretenimento é o cinema, classifica o ruído no trabalho como alto (54,5%), declara que o ruído perturba (63,4%), não havia sido exposto a ruído em outra empresa (65,2%), não acredita que a exposição ocupacional influencie a convivência social (67,0%), não se expõe a ruído que cause desconforto fora do ambiente de trabalho (61,6%), é considerado saudável

(97,3%), tem tempo total de exposição a ruído acima de 20 anos (38,7%) e não costuma usar equipamento de proteção auditiva (63,4%). Os principais locais onde o ruído é mais intenso são a bancada de ensaios (40,2%) e a bancada de capelas (38,4%).

Quanto aos sintomas, os que ocorreram com maior incidência foram os seguintes: às vezes sente dificuldade em entender o que as pessoas estão falando (61,6%), às vezes tem irritação no final do dia de trabalho (56,3%), sempre se incomoda quando exposto a sons altos (52,7%), às vezes percebe que tem menor tempo de atenção (54,5%), às vezes tem dificuldade de memorizar (55,4%), às vezes acorda no meio do sono (50,9%), às vezes acorda cansado (64,3%), às vezes se sente estressado (72,3%), às vezes sente indisposição (65,2%), às vezes sente ansiedade (53,6%).

Na análise da qualidade de vida, observou-se que os trabalhadores possuem boa qualidade de vida em todos os domínios da estrutura do WHOQOL-Bref e no escore global de qualidade de vida, e que não há diferença significativa entre as distribuições dos escores dos domínios de qualidade de vida entre mulheres e homens. No escore global de qualidade de vida, apenas 16,1% dos trabalhadores têm qualidade de vida muito boa, 58,0% têm boa qualidade de vida e 25,9% têm qualidade de vida "nem ruim, nem boa". Quando analisamos a qualidade de vida por domínios, os trabalhadores apresentaram a qualificação "Muito boa" nos domínios "Estado Físico", "Estado Psicológico" e "Relações Pessoais", enquanto no domínio "Meio Ambiente", obteve-se mais trabalhadores insatisfeitos (4,5% - Ruim) do que satisfeitos (2,7% - Muito bom).

Assim, apesar do fato de ter sido identificado que a exposição ocupacional de trabalhadores em laboratórios químicos a níveis de pressão sonora acima do limite de conforto acústico, foi encontrado um bom nível de qualidade de vida do trabalhador. No entanto, embora o estudo não tenha identificado um baixo nível de qualidade de vida para os trabalhadores, acreditamos que as atividades profissionais inerentes aos laboratórios químicos exigem um maior compromisso com a segurança no trabalho, incluindo a conscientização sobre o uso de dispositivos de proteção auditiva, com o objetivo de minimizar os riscos inerentes à exposição a níveis nocivos de ruído e proteger adequadamente o trabalhador.

Palavras chave: qualidade de vida, ruído, efeitos extra-auditivos, desconforto acústico, laboratório químico, saúde do trabalhador, saúde pública.

1 INTRODUCCIÓN

Las actividades técnicas desarrolladas en laboratorios químicos por profesionales habilitados se destacan por las necesidades prácticas de análisis físico-químicos asociados a los procesos químicos. A lo largo de los últimos 40 años, se ha observado que el agente físico ruido en estos ambientes de trabajo, potencializa constantes molestias de discomfort acústico para los trabajadores expuestos diariamente.

La preferencia por el objeto de estudio y público objetivo tuvo como principal factor decisorio los constantes relatos de profesionales de laboratorios químicos expuestos a un nivel de presión sonora que clasifica los ambientes de trabajo con discomfort acústico. Sin embargo, es importante el enfoque en la prevención y la necesidad de obtener datos a través del análisis e identificación de las condiciones reales de las fuentes generadoras de ruido, a fin de establecer el nexo causal entre el riesgo presente en los ambientes de trabajo y el progreso de posibles daños extra-auditivos causados a la salud de estos profesionales.

Actualmente, los niveles de ruido se han convertido en uno de los aspectos de contaminantes ambientales que más interfieren en la salud humana reproduciendo un serio problema para las generaciones contemporáneas. En diversos tipos de ambientes se convive con el ruido, incluso el proveniente del área urbana y de ambientes de actividades industriales, que afecta a un gran número de la población de trabajadores expuestos diariamente. En las últimas décadas, este tipo de contaminación ambiental ha alcanzado niveles tan alarmantes que ha sido uno de los grandes problemas de la salud pública. En 1980, la Organización Mundial de la Salud (OMS) admitió que la exposición al ruido es capaz de perturbar el sueño, el descanso, el trabajo y la comunicación entre los seres humanos, así como tiene potencial para causar daños a la audición y promover disturbios fisiológicos, psicológicos y neurológicos.

La Conferencia Mundial ECO-92 realizada en Río de Janeiro, en 1992, aseguró la Agenda 21 como un plan de acción mundial para el compromiso del desarrollo sostenible implicando nuevos conceptos y prácticas de conducta en relación al desarrollo económico y socioambiental, principalmente por los grupos de países más ricos. En este escenario, se declaró que el ruido surge inmediatamente después de la contaminación del agua y del aire, como siendo el contaminante ambiental más

agravante causador de enfermedades a la salud de gran parte de la población de trabajadores. De acuerdo con el Ministerio de la Salud (2006, p.8), estudios presentados en la ECO 92 revelaron que el 16% de la población de los países vinculados a la Cooperación de Desarrollo Económico (ODCE), algo en torno a 110 millones de personas, está expuesta a niveles de ruido que provocan enfermedades en el ser humano.

En Brasil, hay un gran número de trabajadores industriales que son expuestos diariamente a niveles de ruido por encima de los límites de tolerancia establecidos en la legislación brasileña. Hoy en día, el ruido ocupacional en el rango de discomfort acústico se considera un agente ambiental de gran importancia por las posibles alteraciones que puede causar a la salud y calidad de vida (CV) del trabajador. En consecuencia, la exposición ocupacional al ruido industrial ya pasó a constituir un problema de salud pública, ya que se integra al campo de la Salud del Trabajador. De acuerdo con Silva et al. (2013, p.110), a partir de 1989, la Organización Mundial de la Salud (OMS) pasó a tratar el ruido como un problema de salud pública, recomendando, en 1993, que el nivel de ruido en los hospitales sea de hasta 40 dB(A) durante el día y 35 dB(A) durante la noche.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) identifica efectos del ruido sobre el sueño a partir de 30 dB(A); interferencias en la comunicación oral por encima de los 35 dB(A); perturbaciones en el individuo a partir de los 50 dB(A); efectos cardiovasculares por exposición a niveles de ruido de 65-70 dB(A). Una reducción de la actitud cooperativa y un aumento en el comportamiento agresivo por encima de 80 dB(A) (BLASCO et al., 2010, p.7).

Como los riesgos ocupacionales se caracterizan legalmente por fundamentos jurídicos, el estudio se basó en referencias técnicas y normativas contenidas en leyes, principalmente en el Decreto nº 3.214/78, de la Ley 6.514/77, del Ministerio del Trabajo y Empleo (MTE), que aprueba la aplicación de las Normas Reglamentarias (NR) de Seguridad y Medicina del Trabajo, reglamentando el art. 200 de la Consolidación de las Leyes del Trabajo (CLT). Las Normas Regulatoras exploradas en esta investigación, que sirvieron como base para el análisis y verificación de los niveles de ruido fueron: la NR-9 que dispone sobre el Programa de Prevención de Riesgos Ambientales (PPRA), la NR-15 que dispone sobre Actividades y Operaciones Insalubres y la NR-17 que dispone sobre Ergonomía. De acuerdo con estas Normas Reglamentarias, fue necesaria la aplicación de técnicas específicas reconocidas

internacionalmente y validadas por American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

El ítem 15.1.5 de la NR-15 del Decreto n° 3.214 define como límite de tolerancia la concentración o intensidad máxima o mínima relacionada con la naturaleza y el tiempo de exposición al agente, que no causará daño a la salud del trabajador durante su vida laboral. A su vez, la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) establece que el límite de tolerancia para el ruido no protege a todos los trabajadores de los efectos adversos de la exposición al ruido (SALIBA, 2018, p.54).

Se observa que la ACGIH adopta un criterio más riguroso respecto al límite de tolerancia para exposición al ruido ocupacional, de forma que el tiempo de exposición establecido por este órgano es inferior al tiempo reglamentado por la NR-15, pues, además de la ACGIH, otros órganos internacionales también creen que dentro de esos límites el trabajador expuesto diariamente no sufrirá efectos adversos a la salud que lo impida oír y comprender una conversación. Así, la NR-9 adopta las siguientes condiciones como medidas de control de riesgos ambientales:

9.3.5 De las medidas de control.

9.3.5.1 Deberán adoptarse las medidas necesarias suficientes para la eliminación, la minimización o el control de los riesgos ambientales siempre que se verifiquen una o más de las siguientes situaciones:

c) cuando los resultados de las evaluaciones cuantitativas de la exposición de los trabajadores excedan los valores de los límites previstos en la NR-15 o, en la ausencia de estos, los valores límites de exposición ocupacional adoptados por la ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists, o aquellos que se establezcan en negociación colectiva de trabajo, siempre y cuando sean más rigurosos que los criterios técnico-legales establecidos.

Las acciones de la ergonomía forman parte de los abordajes de salud de los trabajadores, con el fin de promover la mejora de la relación del hombre con su trabajo, evaluando aspectos ambientales, cognitivos y organizacionales. La finalidad de esas acciones es prevenir, minimizar o eliminar los agravantes a la salud, proporcionando confort, seguridad y mejoras en la productividad, a través de la adecuación de la situación de trabajo a las características fisiológicas, psicológicas y sociales del trabajador, considerando sus necesidades, habilidades y limitaciones. Estas acciones tienen su inicio en el Decreto 3.214/78, que establece lo siguiente en la NR-17:

17.5.1. Las condiciones ambientales de trabajo deben estar adecuadas a las características psicofisiológicas de los trabajadores y a la naturaleza del trabajo a ejecutarse.

17.5.2. En los lugares de trabajo donde se ejecutan actividades que exijan solicitud intelectual y atención constantes, tales como: salas de control, laboratorios, oficinas, salas de desarrollo o análisis de proyectos, entre otros, se recomiendan las siguientes condiciones de confort: a) niveles de ruido en consonancia con lo establecido en la NBR 10152, norma brasileña registrada en el INMETRO;

17.5.2.1. Para las actividades que posean las características definidas en el sub-ítem 17.5.2, pero no presentan equivalencia o correlación con aquellas relacionadas en la NBR 10152, el nivel de ruido aceptable para efecto de confort será de hasta 65 dB (A) y la curva de evaluación de ruido (NC) de valor no superior a 60 dB.

17.5.2.2. Los parámetros previstos en el sub-ítem 17.5.2 deben medirse en los puestos de trabajo, siendo los niveles de ruido determinados cerca de la zona auditiva y las demás variables a la altura del tórax del trabajador.

El ambiente de trabajo industrial posee una cuota importante de influencia en la salud física y mental del trabajador. Actualmente, se discute sobre cómo esos ambientes pueden impactar la vida humana, especialmente en estudios recientes que comprueban un aumento crónico en relación a los casos de ansiedad, depresión y estrés. Según Prashanth y Venugopalachar (2008), “la exposición continua al ruido causa varios disturbios fisiológicos y psicológicos adversos, siendo un trastorno grave para trabajadores en ambiente industrial”.

El Centro de Estudios de Perturbaciones y de Energía (CERNE, 1979) en Francia reconoció que el ruido de bajos niveles permite adaptación. Sin embargo, después de varios años, los déficits en el sueño, bajo niveles de hasta 55 dB(A) internos, son cumulativos, cambiando la estructura del sueño como se fueran de personas envejecidas precozmente. Personas de 35 años, estudiadas, estaban durmiendo como si fueran de 55-60 años no expuestas al ruido. En fin, dormir y desempeñarse mal no es necesariamente causado por la edad (CARMO, 1999, p.38).

De esta forma, se observa que el ser humano se acostumbra a convivir diariamente con el ruido moderado sin mayores preocupaciones en cuanto a los maleficios a la salud, así como no le da la importancia necesaria para reducir el tiempo de exposición a este agresivo y oculto agente físico.

En 1980, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) reconoció en el documento “Reunión de Expertos sobre La Reunión de La Lista de Enfermedades Profesionales” la existencia de efectos extra-auditivos del ruido. Sin embargo, alegó no existir evidencias conclusivas para incluir tales efectos en la relación de enfermedades profesionales desde el punto de vista jurídico (SOUZA, 2010, p.31).

La OMS ya alertó que la depresión es una epidemia silenciosa, que tiende a empeorar en los próximos 20 años. La exposición a determinados rangos de ruido por

largo periodo no se restringe solo a los daños causados al sistema auditivo, pudiendo provocar otras enfermedades e impactos a la calidad de vida del profesional expuesto, como ansiedad, depresión, irritación, hipertensión arterial, insomnio, entre otros. Además, se sabe que algunos síntomas auditivos pueden ocasionar alteraciones significativas a la CV del individuo, tanto en el ámbito laboral como en el social y familiar.

El nivel de presión sonora (NPS) continuo es una de las quejas más comunes entre trabajadores de laboratorios químicos. Los incómodos más frecuentes son provocados por equipamientos ruidosos, sistemas de aire acondicionado, ventilación y extracción. La suma de esos ruidos puede comprometer tanto la salud como la concentración, causar la reducción de la productividad y de la CV del trabajador. De acuerdo con Saliba (2018, p.30), según la NR-15 del Decreto nº 3.214 y la norma NHO-01 de la FUNDACENTRO, el ruido continuo o intermitente es aquel no clasificado como impacto. El ruido continuo es aquel cuyo NPS varía hasta 3 dB durante un periodo largo (más de 15 minutos) de observación.

Gran parte de los estudios sobre los efectos extra-auditivos del ruido en la salud de los trabajadores, conducidos en diversos países, se basó en los paradigmas de los efectos auditivos del ruido. De esta forma, consideraron para los efectos extra-auditivos los límites máximos de exposición de los efectos auditivos, según la legislación de cada país. Este cuadro debe ser reformulado, una vez que existen evidencias de que exposiciones a niveles menores de ruido están asociadas a otros síntomas en la salud (SOUZA, 2010, p.13).

Ante los aspectos observados, es muy importante que el trabajador tenga conocimiento de los reales efectos nocivos del ruido a la salud humana. Así, se entiende que la exposición ocupacional al ruido en ambientes de trabajo debe ser reconocida tanto por los trabajadores como por los empleadores, pues solamente con la implementación de acciones simultáneas de prevención a la exposición al ruido se obtendrán resultados satisfactorios en relación a las actitudes de comportamiento y concientización del trabajador. Además, solo así se podrá contribuir a una mejor evaluación y control de los posibles daños físicos, psicológicos y sociales causados al trabajador.

En las últimas tres décadas, el ruido ha sido tratado en diversas áreas como un factor preponderante para la evaluación de calidad de vida en determinados ambientes. Se sabe que esta temática compleja viene evolucionando en las áreas de

investigación, como psicología, sociología, ergonomía, medicina, filosofía, economía, entre otras, siendo así un abordaje interdisciplinario, pues existen incontables conceptos de CV en la literatura especializada que acaban generando divergencias, al punto de influenciar de forma subjetiva en lo que se refiere a los métodos de evaluación.

La calidad de vida se hizo un tema importante en el mundo contemporáneo por ser un nexo fundamental de relación entre las percepciones, expectativas y realizaciones de un individuo, pudiendo así, ser medida a través de un análisis individual y subjetivo.

Calidad de vida fue definida por el Grupo de Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud como “la percepción del individuo de su posición en la vida, en el contexto de la cultura y sistema de valores en los cuales él vive y en relación a sus objetivos, expectativas, patrones y preocupaciones” (FLECK et al., 2000, p.179).

Con base en el estudio de los conceptos y estructuras disponibles para evaluación de aspectos de calidad de vida, y frente a la necesidad de obtenerse un instrumento corto con características psicométricas satisfactorias, se constata que este estudio fue consolidado en la aplicación del instrumento de evaluación WHOQOL-bref (versión abreviada del WHOQOL-100), el cual fue desarrollado por el Grupo de Calidad de Vida de la OMS con datos originados de ensayos realizados en 20 centros de 18 países distintos.

El interés por el concepto de calidad de vida en el campo de la salud ha sido ampliado debido a la multifactorialidad y complejidad del proceso salud-enfermedad. Así, cuando se piensa en CV, luego se piensa en estado de salud de la persona y se olvida de la existencia de otros factores condicionantes de la vida social que pueden interferir en los parámetros de evaluación. Estos factores pueden estar presentes en ambientes de aspectos individuales o colectivos donde predominen el equilibrio y armonía entre estilo de vida, familia, trabajo, religiosidad, sexo, ocio, entre otros.

En el estudio sobre la percepción personal de cada participante, fue de bastante relevancia el análisis de cada cuestión del cuestionario WHOQOL-Bref sobre calidad de vida, pues, por ser de una visión subjetiva y multidimensional, algunas informaciones se pueden perder a lo largo de la evaluación. De esta manera, considerando la importancia de la relación del hombre con el trabajo, se verifica lo

cuánto esto implica sentimientos y expectativas que lo lleva a nuevos conceptos para la construcción de un estilo de vida y su ambiente.

De forma general, no hay como desagregar las dimensiones de la calidad de vida en relación a determinados aspectos de calidad de vida en el trabajo (CVT) en los ambientes organizacionales. Sin embargo, cabe resaltar que el abordaje de este estudio de caso es predominantemente de corte transversal y cuantitativo, siendo que también posee su lado cualitativo relacionado con las percepciones individuales de los trabajadores participantes.

El bienestar considera, en lo que se refiere a la Calidad de Vida en el Trabajo, las dimensiones biológica, psicológica, social y organizacional de cada persona y no, simplemente, la atención a las enfermedades y otros síntomas de estrés que emergen o que se potencializan en el trabajo (LIMONGI-FRANCIA, 2004, p. 45).

Los instrumentos de evaluación utilizados en esta investigación contienen variables correlacionadas e influyentes en la calidad de vida en el trabajo (CVT) que implica las esferas de las relaciones interpersonales, físicas y psicosociales. A partir de la década de 1990, las empresas han intentado desarrollar sus procesos productivos con inversiones en programas de CVT, con el fin de promover ambientes de trabajo salubres y sostenibles que atiendan las necesidades y perspectivas de los trabajadores, y que proporcionen la mejora de las condiciones de trabajo y, por lo tanto, mejor desempeño organizacional.

Ante todo el contexto, los resultados de este estudio puntual de los efectos extra-auditivos y de la calidad de vida de trabajadores de laboratorios químicos, es importante para efectos de conocimiento y divulgación a la comunidad científica y a la población de trabajadores, la atención constante que debe darse en relación a la exposición al ruido molesto y a los posibles problemas que puedan afectar la salud humana. Por lo tanto, se cree que el presente trabajo podrá contribuir de forma expresiva a la proposición de estrategias e implementaciones de nuevos direccionamientos de gestión de seguridad y salud ocupacional, con acciones de prevención y control eficaces que proporcionen ambientes de trabajos seguros, saludables y con el más alto estándar de calidad de vida para el trabajador.

2 JUSTIFICACIÓN

En el mundo de la industria son varios los riesgos ocupacionales que pueden comprometer la salud humana, siendo el ruido un agente físico capaz de afectar de modo significativo la calidad de vida del trabajador. Se sabe que el ruido industrial está presente en diversos ambientes internos/externos de las industrias debido al funcionamiento de máquinas de los más variados tipos que generan ruidos por encima de los límites tolerables. Según Teles y Medeiros (2007, p.1), la exposición al ruido puede provocar diferentes respuestas en los trabajadores de orden auditivo y extra-auditivo a depender de las características del riesgo, de la exposición y del individuo expuesto.

El ambiente de trabajo industrial posee una cuota importante como influencia en la salud física y mental del trabajador. Actualmente, se discute sobre como esos ambientes pueden impactar la vida humana, especialmente en estudios recientes que comprueban un aumento crónico en relación a los casos de ansiedad, depresión y estrés. De acuerdo con Blasco et al. (2010, p.8), la exposición al ruido, incluso a bajos niveles, produce un sentimiento de rechazo hacia el agente estresante, que se traduce en una serie reacciones de conducta, tales como irritabilidad, labilidad emocional o ansiedad.

Por lo tanto, con base en estudios de Higiene Industrial y análisis ergonómico realizado en los laboratorios químicos, se observó constantes quejas de trabajadores que pasan la mayor parte del turno de trabajo expuestos a niveles de presión sonora dentro del rango de discomfort acústico (50 a 79 dB(A)). Estos profesionales se quejan en relación a los posibles efectos extra-auditivos que podrían estar incomodándolos tanto fuera como dentro de los ambientes de trabajo, como la irritabilidad, el estrés, la fatiga y el insomnio, los cuales puedan estar asociados a los largos periodos de exposición ocupacional al discomfort acústico. Según Blasco et al. (2010), "Entre las áreas de actividades en España, los trabajadores de la industria química son los que indican mayor probabilidad de sufrir daños de comportamiento y psicosomáticos por exposición ocupacional al ruido".

Cabe resaltar que la OMS reconoce efectos del ruido como causa de diversas perturbaciones en individuos a partir de los 50 dB(A), mientras que, para fines de la legislación brasileña, la NR-17 adopta el nivel de ruido de hasta 65 dB(A) como aceptable para efecto de confort acústico en relación a las actividades que no

presentan equivalencia con aquellas relacionadas con la norma técnica brasileña NBR 10152/ABNT, pues, esta norma menciona, de acuerdo con el APÉNDICED, que en los lugares de trabajo donde se ejecutan actividades que exijan solicitud intelectual y atención constantes, tales como: sala de control, laboratorios, oficinas, salas de desarrollo o análisis de proyectos, entre otros, se recomienda el rango de nivel sonoro de 40 a 50 dB(A) como condición de confort acústico aceptable para la finalidad.

Se sabe que la exposición a niveles elevados de ruido por un largo periodo de tiempo, puede determinar deficiencias físicas, mentales y sociales en el individuo. Entre estas consecuencias, la más definida y cuantificada, consiste en daños al sistema auditivo (MEDEIROS, 1999, p.3).

Sin embargo, estudios revelan probables disturbios en el cuerpo humano que son difíciles de medir y comprobar científicamente, principalmente los disturbios de orden mental y emocional. Siendo así, es importante dar continuidad a la realización de estudios e investigaciones en este segmento, con el objetivo de encontrar respuestas más fiables de forma a contribuir a mayores aclaraciones sobre los posibles efectos extra-auditivos que causan desequilibrio a la salud y a la calidad de vida del trabajador.

Como se puede ver, el ruido como agente insalubre, presente en la mayoría de las industrias, no viene recibiendo la importancia necesaria en cuanto a los impactos negativos causados al hombre en la esfera psicofísica.

Por ser considerado la más frecuente exposición ocupacional, el número de artículos publicados sobre el ruido en los ambientes de trabajo es considerado pequeño por los autores, así como la cobertura de las informaciones y la fragilidad metodológica en las investigaciones sobre el tema. Se resalta la necesidad de estudios basados en delineamientos que permitan análisis más profundizados sobre el carácter nosológico de la exposición ocupacional al ruido (DÍAS, 2007, p.25).

La relevancia de este trabajo reside en el objetivo de analizar y caracterizar el nivel de presión sonora en esos específicos ambientes laborales que presentan condiciones de discomfort acústico capaces de desencadenar daños a la salud humana. Tiene como interés explorar y divulgar a los trabajadores y a la comunidad científica los posibles disturbios extra-auditivos y sus consecuencias como causar enfermedades y la disminución de la calidad de vida de las personas expuestas. Por lo tanto, socializar informaciones sobre esa temática al mundo del trabajo podrá

contribuir a estudios más avanzados sobre el asunto, poniendo a disposición los resultados y sugerencias para la asesoría técnica en planificación estratégica organizacional de gestión de seguridad y salud ocupacional de la empresa, así como podrá colaborar a un mejor desarrollo de los parámetros comunes entre calidad de vida, tanto en el ámbito social como en el ámbito organizacional del trabajo.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Contribuir al conocimiento que producen los efectos extra-auditivos sobre la calidad de vida de los trabajadores de laboratorios químicos de una industria petrolífera de la ciudad de Río de Janeiro.

3.2 Objetivos específicos

- Trazar el perfil socioeconómico y describir los hábitos de ocio de los trabajadores que trabajan en laboratorios químicos de una industria petrolífera de la ciudad de Río de Janeiro;
- Realizar dosimetrías de la intensidad de los niveles de presión sonora en trabajadores durante el desarrollo de las actividades en el interior de los laboratorios químicos;
- Evaluar la percepción de los trabajadores sobre el nivel de ruido en los laboratorios químicos y los efectos extra-auditivos.

4 HIPÓTESIS

Los efectos extra-auditivos son todos aquellos efectos causados por exposición a niveles de presión sonora que pueden afectar la salud y el bienestar de un individuo, excluyendo los efectos producidos directamente sobre el sistema auditivo. La Organización Mundial de la Salud reconoce que los ruidos por encima de los 50 dB (A) pueden causar diversas perturbaciones en individuos.

De esta forma, el presente estudio tiene las siguientes hipótesis:

- La calidad de vida de los profesionales que trabajan en laboratorios químicos de una industria petrolífera en la ciudad de Río de Janeiro se ve afectada negativamente por la exposición a niveles de presión sonora clasificados como de discomfort acústico;
- Las ocurrencias de disturbios extra-auditivos en los profesionales que trabajan en laboratorios químicos de una industria petrolífera de la ciudad de Río de Janeiro expuestos a niveles de presión sonora de discomfort acústico son altas.

5 VIGILANCIA EN SALUD EN BRASIL

5.1 Medicina Social Latino Americana

En el periodo de la Revolución Industrial en Europa del siglo XVIII, cada vez más se desarrollaban las fuerzas productivas formadas por masas humanas que trabajaban concentradas en locales insalubres llevando al surgimiento de diversas enfermedades y epidemias. Así, con la evolución de las ciudades y la industrialización, aparecieron las primeras preocupaciones con la salud pública, que condujo a la institucionalización de la medicina social con conceptos que tienen como base las relaciones económicas y sociales.

A mediados del siglo XIX, surgieron las primeras ideas y movimientos que comenzaron a despuntar el proceso salud - enfermedad como causa principal de interés público y social.

Juan César García (1932-1984) es conocido en gran parte de América Latina como uno de los articuladores de la "medicina social", corriente de pensamiento que en la segunda mitad del siglo XX comenzó a renovar la forma de estudiar los procesos de salud-enfermedad-atención (PSEA). En verdad, fue algo más que una corriente de pensamiento, ya que tuvo muchos elementos de un verdadero movimiento político. El concepto de "medicina social" supo obtener un cierto consenso, aunque convivió con las ideas de "salud pública", "sanitarismo", "medicina preventiva" y "medicina comunitaria" (GALEANO et al., 2011, p.285).

En el período de 1950 a 1970, muchos países de América Latina pasaron por inestabilidad política por cuestiones de golpes militares, que repercutieron en significativos cambios en la estructura política de los países. De esa forma, Juan García logró producir trabajos importantes sobre las relaciones del ambiente de trabajo, el comportamiento de los individuos y la inclusión de las ciencias sociales en el currículo de la enseñanza médica.

En los años setenta se produce un notable crecimiento de la corriente de pensamiento de la medicina social, con el desarrollo de numerosos centros de investigación y docencia, y la aparición de revistas destinadas a publicar artículos de los autores más relevantes del campo. Juan César García fue un importante impulsor de ese crecimiento. Como coordinador de investigaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en Washington, D.C., este médico argentino, formado en sociología en Chile, desarrolló desde 1966 hasta su muerte en 1984 importantes investigaciones y análisis sobre la educación médica, las ciencias sociales en medicina, los determinantes de clase social en los resultados de salud-enfermedad y las bases ideológicas de la discriminación contra los hispanos (Iriart et al., 2002, p.129).

A lo largo de la producción de Juan César García, se observa que en sus primeros trabajos académicos en el campo de la salud, se preocupó en comprender la medicina en el cuadro de referencias de las ciencias sociales. Siendo así, en la segunda mitad de la década de 1960, incrementó la implementación de la educación médica en América Latina con foco en el área de recursos humanos con el fin de obtenerse una enseñanza de calidad asociado a la investigación de ciencias sociales en medicina.

América Latina es un continente que presenta una desigualdad social bien acentuada en la concentración entre la riqueza y el extremo de la pobreza. Sin embargo, en el área de la salud se puede decir que se refleja una oscuridad de políticas neoliberales que explotan los servicios de salud como fuentes de negocios, así como aún existen sistemas autoritarios que expresan acciones contrarias a la desaparición de las redes públicas de salud.

Con el desarrollismo se revierte esta tendencia redistributiva de la riqueza. Mientras se observaba un crecimiento de los indicadores macroeconómicos en la mayoría de los países latinoamericanos, se deterioraban los indicadores sociales, entre ellos los de la salud. Hacia fines de los años sesenta, las transformaciones en la producción y en las condiciones de vida y trabajo implicaron un aumento de las enfermedades crónicas y degenerativas y de los accidentes de trabajo. Fue el comienzo de la coexistencia de enfermedades de la pobreza y de la riqueza. Las grandes desigualdades ante la enfermedad y la muerte se hicieron cada vez más visibles. Las relaciones entre clase social y problemas de salud se hicieron evidentes, así como las inequidades en el acceso a los servicios de salud (Iriart et al. 2002, p.129).

A lo largo de décadas, delante de tantas iniquidades en la salud de la población y en la calidad de vida, es primordial que, en un periodo de corto a medio plazo, se tenga un comportamiento visible de todas las esferas gubernamentales con relación a los preceptos éticos y a las imprescindibles inversiones en desarrollo de nuevos modelos de salud para garantizar la salud como derecho humano fundamental.

En este contexto, a medio plazo, es esencial que los actores responsables por políticas públicas reconozcan y valoren las tendencias sanitarias para el campo del conocimiento y de la práctica en procesos de construcción de salud. Pues, sabiéndose que el impacto a la salud de la población se agrava a cada año y viene causando diversos daños irreversibles a la clase de la población menos favorecida, es imperioso avanzar en la búsqueda continua de la garantía del derecho a la salud, enfrentando todos los obstáculos y creando mecanismos que efectivamente contribuyan para materializar el derecho y la equidad social en salud en América Latina.

5.2 La Salud Pública en Brasil

La Organización Mundial de Salud entiende que el concepto de salud pública es el completo bienestar físico, mental y social, y no solamente ausencia de afecciones o enfermedades y que lo gozo del grado máximo de salud que se puede alcanzar es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano. De este modo, se distingue del antiguo concepto reconocido por el sentido común de que salud se confunde con falta de enfermedad. Brasil es un país que presenta un modelo de política universal de salud pública consolidada por la Constitución Federal que se encuentra de acuerdo con el concepto adoptado por la OMS.

La salud en Brasil tiene avances históricos como la descentralización, la municipalización de acciones y servicios, la mejoría y la ampliación de la atención a la salud, el fomento a la vigilancia en salud y sanitaria y el control social con la actuación de los consejos de salud (MINISTERIO DE LA SALUD, 2011, p.1).

Desde la década de 70, el establecimiento de la salud pública en Brasil con los preceptos legales definidos de integralidad, equidad, universalidad, descentralización y participación social, entre otros, resultó en movilización social que propagó el movimiento por la democratización de la Reforma Sanitaria. Ese movimiento ganó fuerza en el campo de la salud y, en 1986, se realizó la histórica 8ª Conferencia Nacional de Salud, la cual fue abierta a la sociedad y sirvió como base para la elaboración de la sección “De la Salud” de la Constitución Brasileña del 5 de octubre de 1988.

En 1989, se produjo la movilización por las elecciones directas para que la población eligiera de forma soberana al nuevo presidente de la República, ya con la nueva Constitución en vigor. Pero, sucesivos planes de estabilización que se crearon, fracasaron y se produjo una inflación anual muy elevada en 1993. Sin embargo, el gobierno federal recayó en una política económica recesiva, que limitó inversiones, cortó fondos públicos en los sectores sociales, incluso en la salud.

La Constitución Federal de 1988 se comprometió con el concepto aprobado en la 8ª Conferencia Nacional de Salud, enfatizando la relevancia de la participación de la sociedad y de las propuestas a los cambios necesarios en el momento del proceso de salida de régimen de dictadura.

La Constitución brasileña de 1988 dice que la Salud es derecho de todos y deber del Estado. Eso debe ser garantizado por políticas sociales y económicas, reduciendo el riesgo de enfermedad y promoviendo acceso universal e igualitario a las acciones y servicios para promoción, protección y recuperación de la salud. La salud debe ser comprendida como calidad de vida y no sólo como ausencia de enfermedades. La gestión de las acciones y de los servicios debe ser participativa y municipalizada (MINISTERIO DE LA SALUD, 2011, p.5).

De esa forma, la Ley nº 8.142/1990 es la Ley Orgánica de la Salud que trajo la reglamentación del control social y la forma de transferencia de recursos financieros en la Sistema Único de Salud (SUS), permitiendo fiscalización y participación de la sociedad en relación a los procesos de formulación de políticas de salud en Brasil.

El SUS en Brasil es considerado uno de los más avanzados sistema de salud universal, público y gratuito del mundo. Aunque, desde hace tiempo está enfrentado problemas en su implementación, prosigue en lucha intensa a través de movimientos sindicales y movilizaciones en determinados sectores de la sociedad brasileña.

Desde el final de la década de 40, el movimiento de los sindicatos forzó el gobierno a volver a ver la legislación providenciaria. Se amplió continuamente el número de trabajadores y sus dependientes con derecho al tratamiento de salud financiado por los institutos y cajas (FILHO, 2004, p.43).

Hasta los días actuales, la jornada no ha sido fácil, al contrario, los recursos médicos, la carencia de profesionales, el sub financiamiento y el surgimiento creciente de medicina pre-paga en el país, generan nuevos desafíos y competitividad fuerte en el sector a cada día. De acuerdo con Filho (2004), “los hospitales ya estaban en estado precario, con dificultades médicas y muertes sin atención especializada para la mayor parte de la población brasileña”.

Actualmente, Brasil en fase de desarrollo y con su clima tropical en constante transición demográfica, termina favoreciendo el surgimiento de epidemias de enfermedades infectocontagiosas cómo, por ejemplo, el dengue, causada por el mosquito *Aedes aegypti* que todavía preocupa la población debido a la fiebre Chikungunya y transmisión del virus *Zika*. De acuerdo con el Ministerio de la Salud (2011, p.9),

El SUS no es sólo asistencia médico-hospitalaria. También desarrolla, en las ciudades, en el interior, en las fronteras, puertos y aeropuertos, otras acciones importantes como la prevención, vacunación y el control de las enfermedades. Hace vigilancia permanente en las condiciones sanitarias, en el saneamiento, en los ambientes, en la seguridad del trabajo, en la higiene de los establecimientos y servicios. Regula el registro de medicamentos,

insumos y equipamientos, controla la calidad de los alimentos y su manipulación. Normaliza servicios y define patrones para garantizar mayor protección a la salud.

Sin embargo, infelizmente, el avance y la sustentabilidad del SUS, que acaba de completar tres décadas de existencia, aún se hace un enorme desafío por ser un modelo adoptado de atención a la salud para la atención hospitalaria. Pues, en Brasil la asistencia médica siempre fue reconocida como actividad primaria en relación a la promoción y a la prevención a la salud. Además, el modelo de gestión es complejo y funciona precariamente debido a las dificultades de una administración armónica entre las tres esferas de poder y la insuficiencia de recursos aplicados al SUS por la Unión, Estados y Municipios. Como derecho social y deber del Estado, la salud pública en Brasil necesita de mayor compromiso político para fiscalizar e invertir recursos destinados a la prevención, tratamiento de enfermedades y la calidad de vida de la población.

Sabemos que la salud define el nivel de prosperidad y desarrollo de un país, más que cualquier otra referencia económica. La complejidad política del SUS en Brasil necesita ser reestructurada con urgencia, pues la población no soporta más oír promesas que no se concretizan y exigen un mínimo de respeto y dignidad.

Siendo así, con las desigualdades en salud y las cuestiones políticas, se cree que a través del control social con participación del movimiento sindical en el Consejo Nacional de Salud, Consejos Provinciales y Municipales, debe ser priorizar el fortalecimiento y la consolidación del SUS con las debidas responsabilidades de quienes tiene el deber y la obligación de proteger la sociedad colocando a disposición servicios de salud de mejor calidad, gratuitos y universales para atención eficaz a la población de Brasil.

5.3 Vigilancia en Salud

La Vigilancia en Salud es compuesta por acciones de vigilancia, prevención y control de enfermedades transmisibles, por la observación de condiciones de riesgo para el desarrollo de enfermedades no transmisibles, salud ambiental y del trabajador, así como por el análisis del escenario de salud de la población brasileña.

La vigilancia en salud tiene por objetivo la observación y análisis permanente de la situación de salud de la población, articulándose en un conjunto de acciones destinadas a controlar determinantes, riesgos y daños a la salud de poblaciones que viven en determinados territorios, garantizando la integralidad de la atención, lo que incluye tanto el abordaje individual como colectiva de los problemas de salud (MINISTERIO DE LA SALUD, 2009, p.15).

Los últimos años, la Salud Pública indica un proceso dinámico con transformaciones estructurales y propuesta de patrones de gestión, con el objetivo de mejorar la calidad de los servicios y la asistencia atribuidos a la población, de acuerdo con los principios del SUS.

Según Netto et al. (2017), “la información de la Vigilancia en Salud es un bien público que necesita ser libremente colocado a disposición y debe tener fácil acceso a toda la sociedad”. A lo largo de la historia y en los días actuales, la interpretación del contenido y finalidad de la vigilancia en salud puede ser resumida en “vigilancia es información para la acción”. La vigilancia en salud está introducida en todos los niveles de atención de la salud. De esta forma, las acciones son implementadas en las siguientes áreas:

- Vigilancia Epidemiológica – responsable del estudio de casos de salud, monitoreo de enfermedades transmisibles y no transmisibles, así como el descubrimiento de factores importantes de salud individual y colectiva.

De acuerdo con la Ley 8.080, de 19/09/90,

Art. 6º§ 2º - Se entiende por vigilancia epidemiológica un conjunto de acciones que proporcionan el conocimiento, la detección o prevención de cualquier cambio en los factores determinantes y condicionantes de salud individual o colectiva, con la finalidad de recomendar y adoptar las medidas de prevención y control de las enfermedades o trastornos.

De acuerdo con el Ministerio de la Salud (2009, p.16), su propósito es suministrar orientación técnica permanente para los que tienen la responsabilidad de decidir sobre la ejecución de acciones de control de enfermedades y trastornos.

- Vigilancia Sanitaria – responsable por la autoridad del Estado sobre la protección y promoción de la salud, teniendo como objetivo impedir la exposición de la salud humana a determinados riesgos, así como combatir las

causas generadas por distorsión sanitario en la producción de bienes o en la prestación de servicios de interés a la salud.

De acuerdo con la Ley 8.080, de 19/09/90,

Art. 6° § 1° - Se entiende por vigilancia sanitaria un conjunto de acciones capaz de eliminar, disminuir o prevenir riesgos a la salud y de intervenir en los problemas sanitarios decurrentes del medio ambiente, de la producción y circulación de bienes y de la prestación de servicios de interés de la salud, comprendiendo:

I - el control de bienes de consumo que, directa o indirectamente, se relacionen con la salud, comprendidas todas las etapas y procesos, de la producción al consumo; y

II - el control de la prestación de servicios que se relacionan directa o indirectamente con la salud.

- Vigilancia de Promoción de la Salud – responsable por intervenciones ambientales, individuales y colectivas, así como por la determinación y control de enfermedades y trastornos crónicos y agudos de la salud.

En Brasil, la actual Política Nacional de Promoción de la Salud fue aprobada a través de la Ordenanza nº 687, de 30/03/2006. De acuerdo con el Ministerio de la Salud (2006, p.19) esta Política tiene como objetivo general:

Promover la calidad de vida y reducir vulnerabilidad y riesgos a la salud relacionados a sus determinantes y condicionantes – modos de vivir, condiciones de trabajo, habitación, ambiente, educación, ocio, cultura, acceso a bienes y servicios esenciales.

El Ministerio de la Salud adopta la política de la promoción de la salud como estrategia en la búsqueda de mejoría continua de la calidad de vida de la población y de prevención de riesgos y daños a la salud. Sin embargo, esta política es de forma de asistencia descentralizada en búsqueda de la integralidad, con la actuación del pueblo e intención de desempeñar papel relevante en la prevención, promoción y atención a la salud de la población.

- Vigilancia en Salud Ambiental – busca un conjunto de actividades relativas a los factores condicionantes y determinantes del medioambiente, que puedan promover riesgos a la salud humana cómo: zoonosis, agua, aire, suelo,

contaminantes químicos, accidentes con productos peligrosos, residuos domésticos e industriales, factores físicos, ambiente de trabajo, entre otros.

Según el Ministerio de la Salud (2002, p.20), la Vigilancia Ambiental en Salud tiene como universo de actuación todos los factores ambientales de riesgos que interfieren en la salud humana; las interrelaciones entre el hombre y el ambiente y viceversa.

De acuerdo con la Fundación Nacional de Salud (FUNASA), a través de su Ordenanza nº1.399, de 15/12/1999, del Ministerio de la Salud, reglamenta la vigilancia ambiental en salud y transcribe en su primer artículo de acuerdo a continuación:

Art. 1º El Sistema Nacional de Vigilancia Ambiental en Salud (Sinvas), comprende el conjunto de acciones y servicios prestados por órganos y entidades públicas y privadas relativos la vigilancia ambiental en salud, buscando el conocimiento y la detección o prevención de cualquier cambio en los factores determinantes y condicionantes del medioambiente que interfieren en la salud humana, con la finalidad de recomendar y adoptar medidas de prevención y control de los factores de riesgos relacionados a las enfermedades y otros trastornos a la salud, en especial:

- I. vectores;
- II. reservorios y hospedadores;
- III. animales venenosos;
- IV. agua para consumo humano;
- V. aire;
- VI. del suelo;
- VII. contaminantes ambientales;
- VIII. desastres naturales; y
- IX. accidentes con productos peligrosos.

- Vigilancia en Salud del Trabajador – responsable por la detección, prevención e intervención sobre los determinantes de enfermedades y los posibles daños a la salud del trabajador, siendo necesaria la implementación de un método continuo para monitoreo del impacto del proceso productivo en un territorio con un grupo específico de población.

De acuerdo con a Ordenanza nº 3.252, de 22/12/09, Vigilancia en Salud del Trabajador (VISAT), tiene como objetivo promover la salud y reducir la morbilidad y la mortalidad de la población activa, a través de la integración de las acciones que intervienen en los problemas de salud y sus determinantes derivados de los modelos de desarrollo y procesos productivos.

VISAT es una herramienta importante del SUS que está pautaada en principios alineados con la promoción de la salud y el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud,

que mantiene restricta integración con las otras Vigilancia, principalmente con la Sanitaria, Epidemiológica y Salud Ambiental.

5.4 Gestión del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud

La Ley n° 9.782, del 26/01/1999, define el Sistema Nacional de Vigilancia Sanitaria (SNVS) y su alcance en el ámbito del Sistema Único de Salud de acuerdo a continuación:

Art. 1° - El Sistema Nacional de Vigilancia Sanitaria comprende el conjunto de acciones definido pelo § 1° del art. 6° y por los arts. 15 a 18 de la Ley N° 8.080, del 19 de septiembre de 1990, ejecutado por instituciones de la Administración Pública directa e indirecta de la Unión, de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, que ejerzan actividades de regulación, estandarizar, control y fiscalización en el área de vigilancia sanitaria.

Art. 2° - Compete a la Unión en el ámbito del Sistema Nacional de Vigilancia Sanitaria:

I- definir la política nacional de vigilancia sanitaria;

II- definir el Sistema Nacional de Vigilancia Sanitaria;

III- estandarizar, controlar y fiscalizar productos, substancias y servicios de interés para la salud;

IV- ejercer la vigilancia sanitaria de puertos, aeropuertos y fronteras, pudiendo esa atribución ser ejercida también por los Estados, por el Distrito Federal y por los Municipios;

V- acompañar y coordinar las acciones provinciales, distrital y municipales de vigilancia sanitaria;

VI- prestar cooperación técnica y financiera a los Estados, al Distrito Federal y a los Municipios;

VII- actuar en circunstancias especiales de riesgo a la salud; y

VIII- mantener sistema de informaciones en vigilancia sanitaria, en cooperación con los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Desde 1990, el SUS determina y orienta la organización territorial a ser limitada y explorada por los sistemas de salud en Brasil. Las relaciones humanas reflejan determinadas complejidades cuando hay interacción social de grupos de personas que presentan sus diferencias en relación a las características culturales, económicas y políticas. De esta forma, la delimitación territorial y la distribución de los servicios de salud son fundamentales para la implementación eficiente de una gestión de salud integrada y participativa.

La territorialización es la base del trabajo de los equipos de atención básica para la práctica de la vigilancia en salud, caracterizándose por un conjunto de acciones, en el ámbito individual y colectivo, que abarca la promoción y la protección de la salud, la prevención de agravios, el diagnóstico, el tratamiento, la rehabilitación y el mantenimiento de la salud (MINISTERIO DE LA SALUD, 2009, p.11).

En 2016, OPAS apoyó técnicamente el Ministerio de la Salud, que desarrolló avances importantes en los procesos de gestión en el campo de la Vigilancia en Salud, incluyendo mejoría de planificación y financiación de las acciones del SNVS, las cooperaciones técnicas firmadas por la Secretaria de Vigilancia en Salud (SVS) y las actividades de cooperación internacional, así como la inclusión de procesos de evaluación continua de los compromisos del Ministerio de la Salud con órganos internacionales en temas específicos. Así, se destaca que antes de la creación de la OMS, ya existía cooperación internacional en el campo de la salud enfocada en la erradicación y en el control de enfermedades infectocontagiosas, así como las normativas sanitarias internacionales aprobadas por la Asamblea Mundial de la Salud.

La gestión actual ha realizado ajustes en la estructura y en el modelo de gestión de la SVS, buscando consolidar una cultura organizacional de planificación estratégica, de monitoreo y de evaluación permanente. En las relaciones externas, la SVS actúa para fortalecer la participación de las demás esferas gestoras y de compañeros en la definición e implantación de las políticas. En el que se refiere al fortalecimiento del SNVS y de las políticas de vigilancia en salud, el trabajo está organizado en torno a tres ejes: el perfeccionamiento de la gestión; el desarrollo y la incorporación de nuevas tecnologías y la preparación de respuestas a las emergencias en salud pública (MINISTERIO DE LA SALUD, 2013, p.18).

La Secretaría de Vigilancia en Salud del Ministerio de la Salud (SVS/MS) es responsable por coordinar las acciones relacionadas con la reducción de riesgos y agravios a la salud de la población, a través de la implementación de sistemas de prevención, promoción y vigilancia en salud. Y originándose del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNVE), la SNVS que tiene como objetivo formular iniciativas capaces de fortalecer las acciones y los programas de prevención y promoción a la salud de la población brasileña.

El Sistema Nacional de Vigilancia en Salud (SNVS) es coordinado por la SVS/MS en el ámbito nacional y es integrado por los siguientes subsistemas: i) subsistema nacional de vigilancia epidemiológica, de enfermedades transmisibles, agravios y enfermedades no transmisibles; ii) y subsistema nacional de vigilancia en salud ambiental, incluyendo ambiente de trabajo (MINISTÉRIO DE La SALUD, 2010, p.27).

La gestión de los recursos financieros del gobierno federal corresponde en parte de financiamiento mediante acuerdo tripartito que se destina al desarrollo y mejora continua de las acciones de vigilancia en salud. De acuerdo con el Ministerio de Salud (2010, p.33),

los recursos financieros correspondientes a las acciones de vigilancia en salud componen el límite financiero de la vigilancia en salud en los estados, municipios y Distrito Federal, y representan la agrupación de las acciones de las vigilancias, epidemiológica, ambiental y sanitaria; y también las acciones de promoción de la salud.

Es importante destacar que las acciones de salud del trabajador sometido a todas las circunstancias del ciudadano, también son financiadas por bloques de financiación de la vigilancia en salud. Aún de acuerdo con el Ministerio de la Salud (2010, p.45), “los recursos para la financiación de la promoción, prevención, rehabilitación de salud ocupacional y vigilancia provienen del Bloque de Atención de Media y Alta Complejidad”.

Actualmente las acciones estratégicas son apoyadas a través de cooperaciones técnicas que comprenden apoyo a los procesos de gestión y evaluación de desempeño del SNVS. La cooperación técnica tiene como objeto fortalecer la gestión en Vigilancia en Salud a través de la implementación de prácticas que agreguen valor a las acciones ejecutadas por las esferas federal, provincial y municipal.

5.5 Salud del Trabajador y aspectos legales

Actualmente las acciones estratégicas son apoyadas a través de cooperaciones técnicas que abarcan apoyo a los procesos de gestión y evaluación de desempeño del SNVS. La cooperación técnica tiene como objeto fortalecer la gestión en Vigilancia en Salud a través de la implementación de prácticas que agreguen valor a las acciones ejecutadas por las esferas federal, estatal y municipal.

Lejos de ser un término sólo descriptivo y sinónimo de la salud ocupacional, Salud del Trabajador se refiere a un campo de saberes y prácticas con claros compromisos teóricos, éticos y políticos, y se inserta como una política pública en salud que demanda articulaciones intersectoriales (salud, sanidad social, educación, trabajo y empleo y medioambiente, entre otras) (CREPOP, 2008, p.17).

Tanto en la esfera pública como en la privada, hay una compleja formulación y ejecución de la política de Salud del Trabajador en Brasil. A nivel federal, las atribuciones y organización involucran los Ministerios de la Salud, del Trabajo y de la

Sanidad y Asistencia Social, con repercusión en legislaciones específicas en las esferas municipal y provincial.

Desde el ángulo de la salud pública, el área de salud del trabajador en el espacio institucional del SUS viene presentando un continuo crecimiento los últimos años, particularmente en el nivel asistencial, llegando con grande capilaridad a todos los estados, aunque con diferencias regionales (GOMEZ et al., 2011, p.31).

La Salud del Trabajador en Brasil se configura a partir de mediados del siglo XX a través de los campos de saber y prácticas de la Medicina e Ingeniería de Seguridad en el Trabajo de acuerdo con los procesos de regulación del trabajo y sanidad social. Con el movimiento de reforma sanitaria en la década de 1980, surgió el modelo de Salud del Trabajador que influenció de forma significativa en los dispositivos legales, siendo marco indisociable de la salud pública, de acuerdo con el artículo 200 de la Constitución Federal de 1988 y el artículo 6º de la Ley Orgánica del SUS (Ley nº 8.080/90).

El sistema público de salud atiende a los trabajadores desde la década de 1980, cuando la Constitución Brasileña reglamentó el derecho a la salud e incluyó el SUS en su artículo 200, en la cual responsabiliza el Estado a ejecutar las acciones de vigilancia sanitaria y epidemiológica, así como las de salud del trabajador.

El artículo 6º de la Ley Orgánica establece que las acciones de Salud del Trabajador deben obedecer a los principios del SUS y propone, exclusivamente, asistencia al trabajador que haya sufrido accidente de trabajo o alejamiento por enfermedad profesional; atención a los estudios de anticipación, evaluación y control de los riesgos ambientales; así como informaciones a los trabajadores sobre programas de prevención de accidentes y de control médico y salud ocupacional.

Siendo así, las organizaciones buscan disponer de atribuciones de asistencia y prevención a la Salud del Trabajador tal como lo preconiza en legislación específica que se dirige principalmente a las relaciones sociales de trabajo con intervención en el proceso salud-enfermedad.

La Salud del Trabajador sugiere un nuevo modelo de percepción entre relaciones de trabajo y salud con las prácticas de prevención e intervención en los ambientes de trabajo. Así, se busca entender mejor los problemas de salud y enfermedades abordados en el mundo del trabajo involucrando medidas de promoción, prevención y vigilancia con la finalidad de orientar posibles cambios en el

trabajo. La Ley Orgánica de la Salud (Ley nº 8.080/90), que regula la ejecución de acciones de salud del trabajador en el campo de actuación del SUS, transcribe el concepto de Salud del Trabajador en su artículo 6, párrafo 3, de acuerdo a continuación:

3º Se entiende por salud del trabajador, para fines de esta ley, un conjunto de actividades que se destina, a través de las acciones de vigilancia epidemiológica y vigilancia sanitaria, a la promoción y protección de la salud de los trabajadores, así como visa a la recuperación y rehabilitación de la salud de los trabajadores sometidos a los riesgos y agravios advenidos de las condiciones de trabajo, comprendiendo:

I - Asistencia al trabajador víctima de accidentes de trabajo o portador de enfermedad profesional y del trabajo;

II - Participación, en el ámbito de cualificación del Sistema Único de Salud (SUS), en estudios, investigaciones, evaluación y control de los riesgos y agravios potenciales a la salud existentes en el proceso de trabajo;

III - Participación, en el ámbito de cualificación del Sistema Único de Salud (SUS), de la estandarización, fiscalización y control de las condiciones de producción, extracción, almacenamiento, transporte, distribución y manoseo de sustancias, de productos, de máquinas y de equipamientos que presentan riesgos a la salud del trabajador;

IV - La validación del impacto que las tecnologías provocan a la salud;

V - Información al trabajador y a su respectiva entidad sindical y a las empresas sobre los riesgos de accidentes de trabajo, enfermedad profesional y del trabajo, así como los resultados de fiscalizaciones, evaluaciones ambientales y exámenes de salud, de admisión, periódicos y de despido, respetados los preceptos de la ética profesional;

VI - Participación en la estandarización, fiscalización y control de los servicios de salud del trabajador en las instituciones y empresas públicas y privadas;

VII - Revisión periódica del listado oficial de enfermedades originadas en el proceso de trabajo, teniendo en su elaboración la colaboración de las entidades sindicales; y

VIII - La garantía al sindicato de los trabajadores de requerir al órgano competente la interdicción de máquina, de sector de servicio o de todo ambiente de trabajo, cuando se exponga a riesgo inminente para la vida o salud de los trabajadores.

La responsabilidad del Ministerio del Trabajo y Empleo (MTE) es reglamentada por la Consolidación de las Leyes de Trabajo (CLT), Capítulo V, del Título II, Ley nº 6.229/75, que trata de las condiciones de Seguridad y Medicina del Trabajo. Este capítulo fue reglamentado por la Ordenanza 3.214/78, de la Ley 6.514/77, que instituyó las Normas Reglamentarias (NR) y, en 1988, en la nueva Constitución, las Normas Reglamentarias Rurales (NRR). Entre otras acciones, compete al MTE elaborar y presentar normas y directrices de actuación, así como orientar, planear, coordinar y controlar las acciones de fiscalización e inspección del trabajo en el campo de la Seguridad y Salud del Trabajador (SST). De acuerdo con el Ministerio de la Salud (2002, p.11),

En los Estados de la Federación, el Ministerio del Trabajo y Empleo es representado por las Delegaciones Regionales del Trabajo y Empleo – DRTE, que poseen un sector responsable por la operación de la fiscalización de los ambientes de trabajo, en el nivel regional.

En 2002, el Ministerio de la Salud creó la Red Nacional de Atención Integral a la Salud del Trabajador (RENAST), a través de la Ordenanza nº 1.679, con la principal finalidad de facilitar las prácticas de salud y las articulaciones de las acciones de salud del trabajador en el SUS, así como posibilitar la implementación de acciones de promoción, asistencia y vigilancia en las relaciones del proceso de trabajo.

Esa estrategia ocurrió, principalmente, a través de incentivo financiero a los municipios y estados para la creación de Centros de Referencia en Salud del Trabajador (CEREST), que deben desempeñar la función de soporte técnico, de coordinación de proyectos y de educación en salud para la red de SUS de su área de actuación (CREPOP, 2008, p.22).

La RENAST fue instituida como la principal estrategia del SUS en el área de la organización de la Salud del Trabajador y siendo vinculada a la responsabilidad de la Coordinación General de la Salud del Trabajador (CGSAT), después de la definición de la Política Nacional de Salud del Trabajador en 2005, que menciona sobre la articulación entre el Ministerio de la Salud y las Secretarías de Salud en relación a la organización de las acciones de prevención, promoción y recuperación de la salud de los trabajadores.

La gestión nacional de RENAST es realizada bajo la responsabilidad de la Secretaría de Vigilancia en Salud relacionando la efectiva participación de la gestión del SUS a nivel provincial, distrital y municipal. Sobre la realización de las actividades de coordinación técnica, cabe a la CGSAT, del Departamento de Vigilancia en Salud Ambiental y Salud del Trabajador, la estandarizar mecanismos de funcionamiento.

De acuerdo con la Ordenanza nº 2.728, del 11/11/2009, la RENAST pasó por una reestructuración institucional incorporando los Centros Provinciales de Referencia en Salud del Trabajador (CEREST) como red de servicios del SUS. La implementación de esta compleja red nacional incluye acciones transversales que se destinan principalmente a la inserción de las acciones de salud del trabajador en la atención básica y busca establecer mayor integración de las acciones asistenciales de prevención, promoción y vigilancia en salud del trabajador.

Los Centros de Referencia en Salud del Trabajador (CEREST) promueven acciones para mejorar las condiciones de trabajo y la calidad de vida del trabajador a través de la prevención y vigilancia. Existen dos tipos de CEREST: los provinciales y los regionales.

Son atribuciones del CEREST provincial elaborar y ejecutar la Política Provincial de Salud del Trabajador, acompañar los planes de acción de los CERESTs regionales, la participación de pactos para definición de la red centinela y la contribución para las acciones de vigilancia en salud (JUNIOR et al., 2014, p.30).

El Ministerio de la Sanidad y Asistencia Social (MPAS), de acuerdo con el art. 194, de la Constitución Federal y autorizado por las Leyes 8.212/91 y 8.213/91, tiene como atribución atender a la SST a través de planos de costos y planos de beneficios de la Sanidad Social. A lo largo de los últimos 30 años, la Sanidad Social ha pasado por incontables cambios, sin embargo, el Instituto Nacional de Seguridad Social (INSS) aún permanece como siendo la Institución responsable por la rehabilitación profesional, pericia médica y pagos de beneficios de previdencia.

Los últimos años, ha sido aparente la desintegración entre los Ministerios citados. Sin embargo, el Estado constantemente busca acciones conjuntas de estos Ministerios para mejorar el campo de la SST como, por ejemplo, el caso de la creación de la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (PNSST), que surgió como Plano Integrador para implementación de políticas sociales y acciones del gobierno con el objetivo de garantizar los derechos básicos de SST con una actuación interdisciplinaria, intersectorial y multiprofesional.

La propuesta de construcción de una PNSST nació de la necesidad de garantizar que el trabajo, base de la organización social y derecho humano fundamental, sea realizado en condiciones que contribuyan para la mejoría de la calidad de vida, la realización personal y social de los trabajadores lo que incluye la garantía de su salud e integridad física y mental (Cuadernos Salud Colectiva/UFRJ, 2006, p.471).

La PNSST fue instituida sólo en 2011, a través del Decreto 7.602, de 7/11/2011, después de pasar por periodos de formulación y ejecución de la política de SST relacionando sectores del Gobierno, organizaciones empresariales y la efectiva participación del movimiento sindical y de la sociedad civil como ejercicio de control social en todas las etapas consultivas y deliberativas para su implementación.

La gestión de la PNSST es conducida por el Grupo Ejecutivo Interministerial de Seguridad y Salud del Trabajador – GEISAT, integrado, como mínimo, por representantes del MTE, MS y MPAS. Cabe al GEISAT elaborar el Plan de Acción de Seguridad y Salud del Trabajador, así como coordinar la

implementación de sus acciones. Los integrantes del GEISAT serán designados por Ordenanza interministerial, de entre los ocupantes de cargos en comisión en la esfera federal. Ya la formulación de Normas y Normativas, en el área de SST, seguirá las metodologías propias de cada unidad y serán llevadas al GEISAT, para la información y discusión de posibles conflictos de intereses o sobre posición de áreas, antes de su publicación (Cuadernos Salud Colectiva/UFRJ, 2006, p.471).

Esta Política Nacional que trata sobre prevención de accidentes de trabajo con enfoque en el SST, cumple con el enunciado de la Convención 155 de la OIT que adopta políticas de salud, trabajo y desarrollo de acciones implantadas por los gobiernos y empresas en relación a la promoción de SST y mejoría en las condiciones de trabajo. Por lo tanto, la PNSST tiene como principal objetivo promover la salud y la garantía de la integridad física y mental del trabajador a través de eliminación o reducción de los riesgos inherentes en los ambientes de trabajo, para contribuir con la mejoría de la calidad de vida del trabajador.

Reforzando los aspectos legales, el Ministerio de la Salud resolvió instituir, el 23/08/2012, la Política Nacional de Salud del Trabajador y Trabajadora (PNST), a través de la Ordenanza nº 1.823, y transcribe en su artículo 2º, de acuerdo a continuación:

Art. 2º La Política Nacional de Salud del Trabajador y de la Trabajadora tiene como finalidad definir los principios, las directrices y las estrategias a ser observados por las tres esferas de gestión del Sistema Único de Salud (SUS), para el desarrollo de la atención integral a la salud del trabajador, con énfasis en la vigilancia, buscado la promoción y la protección de la salud de los trabajadores y la reducción de la morbilidad y mortalidad decurrente de los modelos de desarrollo y de los procesos productivos.

Por lo tanto, los individuos que forman parte de la PNST relacionan los trabajadores urbanos como rurales, independientes de su forma de vínculo de trabajo, siendo priorizadas las personas más vulnerables en situaciones indefinidas de trabajo o de mayor riesgo a la salud.

Así siendo, uno de los objetivos de la PNST es fortalecer la VISAT y la integración con los demás componentes de la Vigilancia en Salud. Sin embargo, de acuerdo con la Ordenanza nº 1.823, del Ministerio de la Salud, describe en su 7º artículo de acuerdo a continuación:

Art. 7º - La Política Nacional de Salud del Trabajador y de la Trabajadora deberá contemplar todos los trabajadores priorizando, sin embargo, personas y grupos en situación de mayor vulnerabilidad, como aquellos insertados en actividades o en relaciones informales y precarias de trabajo, en actividades

de mayor riesgo para la salud, sometidos a formas nocivas de discriminación, o al trabajo infantil, en la perspectiva de superar desigualdades sociales y de salud y de buscar la equidad en la atención.

Párrafo único. Las personas y los grupos vulnerables de que trata el "caput" deben ser identificados y definidos a partir del análisis de la situación de salud local y regional y de la discusión con la comunidad, trabajadores y otros actores sociales de interés a la salud de los trabajadores, considerándose sus especificidades y singularidades culturales y sociales.

Resumiendo, la PNST lleva en consideración la promoción a la salud, la prevención a los riesgos de enfermedad y la asistencia al trabajador, en que se inserta la vigilancia a la salud, que compone un conjunto de acciones en salud pública, relacionado con profesionales de la salud y de otras áreas, que operen de forma continua y sistemática sobre los determinantes del proceso salud-enfermedad, para transformar la realidad de la salud del trabajador.

5.6 Vigilancia en Salud del Trabajador

Vigilancia en Salud del Trabajador relaciona un conjunto de prácticas que busca entender la amplitud de los accidentes y enfermedades originadas del trabajo, reconocer los aspectos de riesgos operacionales, determinar medidas de prevención y control, así como evaluar los servicios de salud sistemáticamente, buscando el cambio de las condiciones de trabajo y garantía de la asistencia a la salud del trabajador.

Visat es una tarea desempeñada por actores múltiples externos e internos a los ámbitos de las empresas y de las actividades específicas de determinado trabajo. Se trata de una tarea ejercida por varios ejemplares que se ocupan del control directo o indirecto de la regulación del impacto en la salud de los procesos de trabajo. Las instituciones del gobierno, a través de sus órganos ejecutivos que forman parte de ese proceso social, están lejos de ser los mayores protagonistas de la determinación de situaciones de riesgo en el trabajo (GOMEZ et al., 2011, p.72).

La Instrucción Normativa de VISAT en el SUS, aprobada por la Ordenanza 3.120, del 01/07/98, del Ministerio de la Salud, transcribe que VISAT está pautada en los principios del SUS, de acuerdo con los Sistemas Nacionales de Vigilancia Sanitaria y de Vigilancia Epidemiológica, articulada con el área asistencial, considerándose los siguientes principios: universalidad; integralidad de las acciones; conjunto de instituciones (intersectoriales); control social; jerarquización y descentralización; interdisciplinariedad; investiga-intervención; carácter transformador de las acciones.

Y también en esta Instrucción Normativa, de la Ordenanza 3.120/98, se encuentran descritos, de forma esquemática, los objetivos de la VISAT de acuerdo a continuación:

- a) conocer la realidad de salud de la población trabajadora, independientemente de la forma de inserción en el mercado de trabajo y del vínculo laboral establecido, considerando:
 - a1) la caracterización de su forma de enfermarse y morir en función de su relación con el proceso de trabajo;
 - a2) el estudio histórico de los perfiles de morbilidad y mortalidad en función de su relación con el proceso de trabajo;
 - a3) la evaluación del proceso, del ambiente y de las condiciones en que el trabajo se realiza, identificando los riesgos y cargas de trabajo a que está sujeta, en sus aspectos tecnológicos, ergonómicos y organizacionales ya conocidos;
 - a4) la investigación y el análisis de nuevas y aún desconocidas formas de enfermarse y morir en el transcurso del trabajo;
- b) intervenir en los factores determinantes de agravios a la salud de la población trabajadora, visando eliminarlos o, en su imposibilidad, atenuarlos y controlarlos, considerando:
 - b1) la fiscalización del proceso, del ambiente y de las condiciones en que el trabajo se realiza, haciendo cumplir, con rigor, las normas y legislaciones existentes, nacionales o aún internacionales, cuando relacionadas a la promoción de la salud del trabajador;
 - b2) la negociación colectiva en salud del trabajador, además de los preceptos legales establecidos, cuando se imponga la transformación del proceso, del ambiente y de las condiciones en que el trabajo se realiza, no prevista normativamente;
- c) evaluar el impacto de las medidas adoptadas para la eliminación, atenuar y control de los factores determinantes de agravios a la salud, considerando:
 - c1) la posibilidad de transformar los perfiles de morbilidad y mortalidad;
 - c2) La mejora continua de la calidad de vida en el trabajo;
- d) subsidiar la toma de decisiones de los órganos competentes, en las tres esferas de gobierno, considerando:
 - d1) el establecimiento de políticas públicas, contemplando la relación entre el trabajo y la salud en el campo de actuación de la vigilancia en salud;
 - d2) la intervención, junto a los ejemplares del Estado y de la sociedad, para mejorar las normas legales existentes y para la creación de nuevas normas legales en defensa de la salud de los trabajadores;
 - d3) la planificación de las acciones y el establecimiento de sus estrategias;
 - d4) la participación en la estructuración de servicios de atención a la salud de los trabajadores;
 - d5) la participación en la formación, capacitación y entrenamiento de recursos humanos con interés en el área;
- e) establecer sistemas de información en salud del trabajador, junto a las estructuras existentes en el sector salud, considerando:
 - e1) la creación de bases de datos comportando todas las informaciones oriundas del proceso de vigilancia e incorporando las informaciones tradicionales ya existentes;
 - e2) la divulgación sistemática de las informaciones analizadas y consolidadas.

De acuerdo con las directrices para la implantación en el SUS, VISAT posee las siguientes atribuciones:

- Establecer procesos de información, intervención y regulación relacionados a la salud del trabajador.
- Realizar levantamientos, monitoreo de riesgo a la salud de los trabajadores y de poblaciones expuestas, acompañamiento y registro de casos, interrogatorios epidemiológicos y estudios de la situación de salud a partir de los territorios.
- Articular con los diversos ejemplares de la Vigilancia en Salud, Atención Primaria y los demás componentes de la Red de Asistencia.
- Promover articulaciones con instituciones y entidades de las áreas de Salud, Trabajo, Medioambiente, Sanidad y otras afines, en el sentido de garantizar mayor eficiencia de las acciones de VISAT.
- Realizar apoyo institucional y matricial a los ejemplares relacionados en el proceso de VISAT en el SUS.
- Realizar inspecciones sanitarias en los ambientes de trabajo, con objetivo de buscar la promoción y la protección de la salud de los trabajadores.
- Sistematizar y difundir las informaciones producidas.
- Promover acciones de formación continuada para los técnicos y trabajadores relacionados en las acciones de VISAT.

Esa delimitación de la naturaleza específica de las acciones de Visat establece para el Sistema Único de Salud (SUS) una perspectiva de intervención en el trabajo como un condicionante del perfil sanitario (Gomez et al., 2011, p.67). Como fue visto anteriormente, RENAST fue creada con la finalidad de difundir acciones de salud del trabajador estructuradas a las redes del SUS. Así, VISAT es organizada para atender al modelo de Atención Integral en Salud del Trabajador, formada por conocimientos y prácticas sanitarias articuladas intersectorialmente. El campo de actuación se define en la relación entre salud, ambiente y procesos de trabajo, desempeñado a través de la participación y el conocimiento de los trabajadores en todas sus etapas.

Como campo de intervención y de prácticas en la esfera de la salud pública, la salud del trabajador tiene por base los principios del SUS que propugnan acceso universal, integralidad de atención, con énfasis en acciones de prevención y de promoción, descentralización y participación social. Es de acuerdo con esas premisas que la Red Nacional de Atención Integral a la Salud del Trabajador (Renast) tiene la responsabilidad por la inserción de

acciones de salud del trabajador en la atención básica y por la implementación de acciones de vigilancia y promoción en salud del trabajador, así como por la institución de servicios de salud del trabajador de retaguardia, de media y alta complejidades (GOMEZ et al., 2011, p.27).

De ese modo, se verifica que VISAT se organiza en el SUS bajo principios específicos que la distinguen de las prácticas implementadas por la MTE. Pues, estas por ser de orden punitiva, obligan a las empresas a establecer sistemas eficaces de división del trabajo entre Ingeniería de Seguridad y Medicina del Trabajo de forma que atiendan a las exigencias legales.

De acuerdo con el artículo 200, de la Constitución Federal, compete al SUS “ejecutar las acciones de vigilancia sanitaria y epidemiológica, así como las de salud del trabajador”. Por lo tanto, el papel de VISAT en los ambientes de trabajo, contribuye de forma significativa para las acciones de prevención, promoción y recuperación en relación a las demandas importantes de la salud del trabajador en el ámbito de la organización.

Visat tiene su nombre conectado al trabajador, como forma de afirmación de que no existe vigilancia en salud del trabajador sin la participación del trabajador como el agente principal de este vigilar. Es en ese contexto que vamos a trabajar, siempre considerando al trabajador como protagonista de la Visat, como sujeto activo de la transformación y, por lo tanto, como elemento imprescindible en esta acción (MINISTERIO DE LA SALUD, 2018, p.9).

Es importante resaltar que la Atención Primaria a la Salud coordina el proceso de construcción de las redes de atención a la salud y desarrolla acciones de VISAT en su campo de actuación de acuerdo con el perfil productivo y la población trabajadora en su territorio. Estas acciones se tornan viables mediante la integración de la vigilancia con la Atención Primaria a la Salud. Se destaca, la necesidad de que las empresas implementen esta vigilancia en el ámbito del SESMT, permitiendo condiciones técnicas a los equipos para la realización de las acciones de salud del trabajador de forma completa.

Por último, se entiende que la vigilancia en ambientes de trabajo es reconocida como una de las intervenciones operativas de la VISAT, y que esta acción se desarrolla estructurada en programas de salud del trabajador y se caracteriza por la influencia directa de equipos multidisciplinares.

5.6.1 Salud mental del trabajador y trabajo

Según la Organización Mundial de la Salud, la salud mental es un estado de bienestar en el que el individuo es capaz de utilizar sus propias habilidades, recuperarse del estrés rutinario, ser productivo y contribuir a su comunidad. El tema es amplio y se puede explorar en varios aspectos. Desde la perspectiva de la OMS, el trabajo está directamente relacionado con él, ya que actúa como un factor importante para proteger la salud mental, ya que socializa, aumenta el enfoque, mejora la autoestima y la productividad, entre otros beneficios.

Un tema actual y completo en el contexto de la velocidad del cambio en el mundo contemporáneo, la salud mental ha merecido enfoques en las áreas de salud pública y empresas. Por lo tanto, la Federación Mundial de Salud Mental instituyó el Día Mundial de la Salud Mental como una iniciativa para desmitificar y llamar la atención sobre el tema, partiendo de la premisa de que es una causa común para todos los pueblos, superando las barreras nacionales, culturales, políticas o socioeconómicas.

La mayoría de las personas, cuando escuchan acerca de la salud mental, piensan en enfermedades mentales. Pero el concepto de salud mental, según la Federación Mundial de Salud Mental, implica mucho más que la ausencia de enfermedad mental. Es un estado de bienestar en el que un individuo se da cuenta de sus propias habilidades, puede hacer frente a las tensiones normales de la vida, trabajar productivamente y ser capaz de hacer contribuciones a la comunidad.

Según Merlo et al. (2014, p.6), "el trabajo es de gran importancia para todos los trabajadores y desempeña un papel en la sociedad. Trabajar puede ser una fuente de logros y placer". El trabajo puede contribuir al mantenimiento de la salud mental de varias maneras, tales como: atraer el enfoque del empleado a una tarea particular que los deja enfocados y sabe cómo aprovechar el momento, sin quedarse atascado con los recuerdos del pasado, ni pensar en experiencias negativas; cuando uno tiene un objetivo que lograr en el trabajo, el empleado siente que está vivo, importante y que la vida tiene sentido; los recursos financieros proporcionados por la obra dan acceso a la recreación, la vivienda y la alimentación; cuidar de uno y la familia trae satisfacción personal; al completar una tarea y lograr sus objetivos, el empleado se siente cumplido y más emocionado, aumentando la autoestima y esperando que todo salga bien; tener acceso a la salud que el trabajo proporciona al empleado con un plan de salud significa

mejores recursos para cuidar de sí mismo y de su familia; en el trabajo, el empleado crea redes, lazos, socializa y contribuye a la sociedad, adquiere un sentido de pertenencia, de conexión con la comunidad.

Actualmente, las enfermedades mentales se diagnostican y tratan eficazmente. La mayoría de las personas que sufren algún trastorno de este tipo pueden recuperarse y llevar la vida satisfactoriamente: trabajar, ir a la escuela, criar una familia, finalmente, ser un ciudadano productivo.

Los agentes nocivos y disruptivos en el lugar de trabajo, como las altas temperaturas, los gases, el polvo, el ruido, etc., también pueden conducir a la enfermedad del trabajador, incluso si no ha desarrollado información sobre estos factores (Silva et al., 2009, p. 82). Los agentes de riesgo están presentes en diversos medios y entornos de trabajo, como se enumeran en varios aspectos de esta investigación que es "Un estudio sobre la calidad de vida y los efectos extra-auditivos en los trabajadores de laboratorios químicos", donde el ruido constante tiene una repercusión directa en ciertas formas de enfermedad que influyen en la salud mental de lo trabajador y su calidad de vida. Estos agentes pueden estar relacionados con la organización del trabajo, con la vida en entornos insalubres con condiciones peligrosas o con la contaminación mediante la manipulación de productos químicos, y no sólo insistir en ser problemas relevantes en el ámbito de la salud pública, sino que también se han intensificado a lo largo de los años desde el punto de vista de la vigilancia de la salud de lo trabajador.

El trabajo influye en la salud y la enfermedad de los trabajadores, en primer lugar, en las condiciones de los entornos en los que se lleva a cabo. En la realidad brasileña, es muy común encontrar agresiones a la salud causadas por el ruido, el contacto con sustancias químicas y agentes biológicos, como bacterias y virus. La salud también puede ser atacada debido a problemas en la relación entre los trabajadores y las trabajadoras con sus instrumentos de trabajo y las malas condiciones ergonómicas y ambientales, en general (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014. p.11).

Como todas las personas pueden presentar sufrimiento psíquico en alguna etapa de la vida, es importante prestar atención a los signos de un posible trastorno psicológico, como en esta investigación, que señala quejas sistemáticas entre los trabajadores en laboratorios químicos, sobre posibles síntomas de fatiga física y mental, estrés, insomnio, ansiedad, entre otros, capaces de desencadenar ciertos trastornos psíquicos.

Los cambios en el comportamiento y el estado de ánimo (la persona es más tranquila, evita el contacto social o puede volverse más agresiva y menos tolerante), son ejemplos de signos que pueden ser una advertencia y que afectan a la familia, el trabajo y la sociedad.

Según un informe global publicado por la OMS en 2017, el número de personas en el mundo con depresión aumentó en un 18% entre 2005 y 2015, y que para 2020 la enfermedad sería considerada la más impactante del planeta. En Brasil, la depresión afecta a alrededor del 5,8% de la población, mientras que los trastornos relacionados con la ansiedad afectan a más del 9,3% de la población. La empresa en la que se llevó a cabo el presente estudio, estos Trastornos Mentales Relacionados con el Trabajo (TMRT) también aparecen como las principales causas de ausencia debido a problemas de salud mental. Según Araújo et al. (2017),

En Brasil, la TMRT se encuentra entre las principales causas de pérdida de días en el trabajo, lo que representa la tercera causa de ausencia para la enfermedad por discapacidad profesional. En un estudio de concesiones en el período 2008-2011, hubo un aumento medio anual de concesiones del 2,9%. De 2008 a 2009, el número de ausencias por trabajo notificado en la Seguridad Social aumentó de 12.818 a 13.478, alcanzando 16.978 casos en 2012 (CIÊNCIA & SAÚDE COLETIVA, 2017, p. 3237).

Este mundo del trabajo contemporáneo fomenta la necesidad real de dedicar la investigación sobre la relación del trabajo con sus consecuencias para la salud de lo trabajador, especialmente cuando se habla de trastornos mentales y comportamientos relacionados con el entorno laboral. Según Razzouk et al. (2015, p.114), "es esencial examinar el estado del equilibrio laboral-ambiental, sin descuidar la forma en que los trabajadores y el entorno de trabajo dialogan, negocian y influyen en ese contexto de trabajo".

Teniendo en cuenta este breve enfoque sobre el tema, se entiende que debe enfatizarse la búsqueda y ruptura de barreras y estigmas, especialmente en la relación entre la salud mental y el trabajo, con el propósito de desarrollar una cultura organizacional de aceptación de esta situación tan compleja de salud mental relacionada con el trabajo, por tanto, tratar la cuestión de los trastornos psíquicos en el trabajo con madurez y responsabilidad contribuye de manera relevante en la prevención de posibles lesiones a la salud mental de los trabajadores, así como añade valor a la calidad de vida de las personas haciéndolas sentir más seguras, felices, productivas, incluidas en el entorno laboral y acogidas por sus familiares y amigos.

5.6.2 Trastornos mentales y del comportamiento en el trabajo

En las últimas décadas, el mundo del trabajo ha presentado datos estadísticos preocupantes en relación con los casos registrados de trabajadores con enfermedades sufridas y psíquicas que han ido aumentando en el entorno laboral de las organizaciones. Cada vez más trabajo representa un oficio muy importante en la vida del individuo, establece su participación efectiva e inserción en el contexto social, pero puede ser la principal causa de enfermedades profesionales de los empleados que alcanzan la cúspide en sus actividades profesionales hasta el momento crucial del posible desempleo. Según Razzouk et al. (2015),

La enfermedad mental, al presentar características de un proceso de sufrimiento crónico, pueden conducir a una discapacidad funcional temporal o permanente y provocar un envejecimiento funcional prematuro. Por lo tanto, los trastornos mentales y conductuales pueden considerarse un problema de salud pública (RAZZOUK et al., 2015, p. 165).

Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales: DSM-5 (2014, p.155), “El trastorno depresivo mayor representa la condición clásica de este grupo de trastornos”.

Un trastorno mental es un síndrome caracterizado por alteraciones clínicamente significativas en la cognición, regulación emocional o el comportamiento de un individuo que refleja una disfunción en los procesos psicológicos, biológicos o de desarrollo subyacentes al funcionamiento mental. Los trastornos mentales a menudo se asocian con sufrimientos o discapacidades significativas que afectan las actividades sociales, profesionales o otras actividades importantes (KUPFER; REGIER, 2014, p.20).

Desde el punto de vista psicopatológico, se sabe que el trabajo es uno de los principales factores desencadenantes de las enfermedades mentales ocupacionales con el potencial de afectar directamente la salud mental. Las actividades de vigilancia de la salud de lo trabajador en el lugar de trabajo y los entornos todavía carecen de mejora en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo. Durante el proceso de implementación de un sistema de gestión que aborde las especificidades en el ámbito de la salud mental, es necesario preparar y formar un equipo multidisciplinar e interdisciplinario, tanto en el gobierno como en las organizaciones, con la capacidad de interpretar y gestionar los problemas y dificultades desencadenados en relación

con las actividades productivas y diagnósticas de la situación de salud mental del trabajador, que están causando constantes adversidades entre las agencias públicas, organizaciones y trabajadores. Según Silva et al. (2009, p.85), "...es necesario que los profesionales especializados estén preparados para realizar la debida lectura psíquica del individuo que sufre de este mal..."

Algunos signos de la presencia de trastornos psíquicos se manifiestan como "perturbadores" del trabajo, y la percepción de estos indica que el empleado debe ser referido para la evaluación clínica. La empresa incurre en error que, reconociendo los síntomas, lo ve como una demostración de "negligencia", "indisciplina", "irresponsabilidad" o "falta de preparación por parte del trabajador", lo que provoca despidos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002, p. 32).

Según Silva et al. (2016, p. 2), "La OMS muestra que los trastornos mentales pueden llegar hasta el 40% de los trabajadores, el 30% de los cuales se consideran trastornos 'menores', y entre el 5 y el 10% son de nivel grave". Así, reconociendo que la salud mental del trabajador tiene una parte proporcional significativa en el contexto de la salud general, se percibe que los aspectos relacionados con la organización del trabajo son inseparables de los factores de sobrecarga psíquica del trabajo capaces de influir y motivar trastornos de ansiedad, estrés, depresión, entre otros. Tales comportamientos problemáticos en un desequilibrio pueden potenciar los problemas de salud mental, así como afectar directamente la calidad de vida familiar y social del trabajador.

Los datos de los MPS muestran que las ausencias de problemas de salud mental han crecido mucho en los últimos años y que ya son la tercera causa principal de la licencia del trabajo en el país. Estos datos indican la pertinencia a la espera de entender cómo se produce el agotamiento mental del trabajador y qué acciones pueden llevar a cabo los sindicatos – como entidades representativas de los trabajadores – para cambiar esta situación (SILVA et al., 2016, p. 2).

Según Razzouk et al. (2015, p.165), "los trastornos mentales y conductuales son una causa importante de jubilación por discapacidad en estudios con la población brasileña de la seguridad social". Así, se entiende que con el fin de establecer estrategias para reducir los riesgos y lesiones derivados de las condiciones de trabajo, corresponde a los profesionales especializados identificar e intervenir en el conjunto de actividades destinadas a proteger la salud mental, así como desarrollar actividades

en el campo de la dimensión psicológica con el fin de contribuir al tratamiento, recuperación y rehabilitación de la salud mental del trabajador.

En este caso, destacamos la exposición intermitente y continua de los trabajadores en entornos de trabajo que tienen riesgos y riesgos laborales presentes durante el período de trabajo diario de 8 horas, que terminan causando manifestaciones que se deben a sufrir el trabajo y enfermedades mentales como el estrés, el trastorno depresivo y la ansiedad. Según Silva et al. (2009, p.85), "algunos episodios depresivos están asociados con la exposición ocupacional a ciertos productos químicos, como los disolventes orgánicos neurotóxicos".

La evolución del sufrimiento psíquico estimulado por el trabajo puede pasar invisible al suceder en silencio, pero también puede surgir repentinamente debido a cambios radicales implementados en la organización y las condiciones de trabajo. Así, la depresión puede manifestarse gradualmente en los niveles de comportamiento, que indican lesiones a la salud mental de los trabajadores durante la relación entre el entorno laboral y el riesgo laboral. Según Penido (2011, p.221), "la depresión es uno de los trastornos mentales más frecuentes en el lugar de trabajo y se puede clasificar en varias modalidades: leve, moderada, grave sin síntomas psicóticos y grave con síntomas psicóticos."

Sufrir de depresión relacionada con el trabajo no siempre produce síntomas obvios, porque algunas indicaciones surgen como trastornos que terminan siendo indicadores de que el trabajador necesita una evaluación clínica. A menudo, a las personas que buscan tratamiento médico les resulta difícil asociar sus síntomas y quejas con sus actividades profesionales. Según Leão (apud Renault, 2008, p. 22), "estas manifestaciones del sufrimiento de los trabajadores hoy en día se encuentran entre los principales problemas de salud pública que requieren la investigación y la intervención de la vigilancia".

Los riesgos para la salud mental de los trabajadores, ya sean relacionados con la organización del trabajo, la vida con situaciones peligrosas o la contaminación por productos químicos, no sólo persisten como problemas importantes de salud pública, sino que se han agravado significativamente desde el punto de vista de la vigilancia de la salud (SATO; BERNARDO, 2005, p. 874).

Así, se percibe que la vigilancia sanitaria de lo trabajador debe actuar de manera más integrada a las directrices de vigilancia sanitaria y epidemiológica

aplicadas al mundo del trabajo, ya que, por lo tanto, los problemas de los efectos sobre la salud de lo trabajador pueden adquirir un nivel de atención más planificado y organizado para tratamientos específicos de trastornos mentales resultantes del trabajo.

En el campo de la salud mental de los trabajadores, los enfoques epidemiológicos y psicopatológicos terminaron favoreciendo estudios sobre trastornos mentales y agotamiento físico/mental. En consecuencia, las prácticas de atención de la salud en los servicios públicos y privados se centran hegemonícamente en el diagnóstico y tratamiento de trastornos y síntomas patológicos, con pocos énfasis en las acciones de vigilancia de la salud (LEÃO, 2014, p. 29).

Según Razzouk et al. (2015, p.164), "los diagnósticos depresivos, ansiosos y relacionados con el estrés representan la gran mayoría de los trastornos mentales asociados con la enfermedad por ausentismo en todo el mundo". La exposición al ruido ocupacional ha sido un problema constante en la mayor parte de la vida de los profesionales en sus entornos de trabajo, causando un alto número de quejas de estrés en el trabajo. Según la OMS, entre las diversas clasificaciones de contaminación, la más presente y la que más perjudica al medio ambiente es el sonido. Aunque todavía no está absolutamente probado, se sabe que la exposición prolongada al ruido urbano o ocupacional puede contribuir significativamente a causar daños graves a la salud, especialmente enfermedades psicológicas, malestar, estrés y trastornos mentales. Según Gómez (2007, p.179),

El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de neurosis, aunque los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes.

Según Penido (2011, p.221), "el estrés ocupacional ocurre cuando el empleado se siente incapaz de satisfacer las demandas del trabajo, lo que le causa sufrimiento, malestar y una sensación de incapacidad para enfrentar las actividades de trabajo". En vista de los entornos ruidosos que afectan a los trabajadores, existen demandas de trabajo que siempre se combinan con otros factores comunes que desencadenan el estrés ocupacional, vinculando con la aparición de otras psicopatologías en el trabajo. Y cuando los procesos relacionados con el estrés no se resuelven, pueden fomentar la depresión y otros trastornos de salud.

Los crecientes e incesantes niveles de demanda de desempeño y dedicación personal exigidos por las organizaciones están llevando a un número de empleados a tener dificultades para lidiar con el estrés en el trabajo. El estrés en el trabajo se puede definir como un conjunto de respuestas físicas y emocionales dañinas que ocurren cuando las demandas del puesto no se ajustan a las habilidades, recursos o necesidades del trabajador. El estrés se asocia con una caída en la calidad de la salud mental y puede aumentar las tasas de ausentismo y una disminución de la productividad (RAZZOUK et al., 2015, p.188).

Se entiende por el estrés ocupacional como una combinación de trastornos psíquicos o desequilibrio causado por diversos impulsos físicos y emocionales creados por las condiciones de trabajo. Cuando esto sucede, la relación entre el trabajador y la ocupación se vuelve extremadamente perjudicial tanto para el empleado como para el empleador, generando tensión, nerviosismo y clima desagradable dentro del entorno laboral.

Se entiende que el estrés ocupacional puede tener su origen desde las rutinas de trabajo hasta los problemas con las relaciones personales o de la empresa, que terminan depreciando la estimulación física y emocional del trabajador debido a las demandas del entorno de trabajo, las habilidades requeridas y las presiones para realizar ciertas tareas. En casos especiales, es necesario analizar cada situación en detalle para detectar las actividades que causan agravamiento de la salud, ya que un estrés ocupacional adecuadamente no tratado puede conducir a agotamiento físico y psíquico, más conocido como síndrome de Burnout. Según Leão (2007, p. 68),

Tanto el estrés como el burn-out están integrando categorías entre el nivel mental-físico, con el objetivo de entender las alteraciones. Es decir, se supone que habría un cierto estándar de normalidad y los excesos se entenderían como estrés y burn-out.

Hay evidencia de que la ansiedad es también uno de los sufrimientos mentales comunes en el mundo del trabajo y que tiene una conexión significativa con otros trastornos de salud. Es un estado psicológico de miedo y aprensión que se vuelve desagradable y afecta a muchas personas en la sociedad actual en la que vivimos. Conforme KUPFER; REGIER (2014, p.189), “los trastornos de ansiedad incluyen trastornos que comparten características excesivas de miedo y ansiedad y trastornos del comportamiento relacionados.”

Por otro lado, se entiende que la ansiedad es un estado emocional que es intrínseco a las experiencias de la vida humana. Se puede decir que es un síntoma

normal cuando no causa sufrimiento al hombre, incluso sirviendo como catalizador para un mejor rendimiento en las actividades diarias, como es el caso de ansiedad que prepara al atleta para una competición deportiva.

Con una incidencia relevante hoy en día, la ansiedad afecta el entorno de trabajo causando impactos negativos en la fuerza de trabajo y la organización. El exceso de carga de trabajo es uno de los principales factores que causan el trastorno de ansiedad porque genera suficiente preocupación al trabajador, que no puede cumplir con las tareas y, por lo tanto, termina desarrollando inseguridad y miedo que, en consecuencia, causa angustia porque se siente con baja autoestima y la posibilidad de despido.

Las principales características del trastorno de ansiedad generalizada son la ansiedad persistente y excesiva y la preocupación por varios dominios, incluyendo el rendimiento laboral y escolar, que el individuo encuentra difícil de controlar. Además, se experimentan síntomas físicos, incluyendo inquietud o sensación de "nervios en la piel"; fatigabilidad; dificultad para concentrarse o "tener blancos"; irritabilidad; tensión muscular; y la alteración del sueño (KUPFER; REGIER, 2014, p. 190).

En general, la ansiedad tiene su parte de influencia directa en la calidad de vida de los trabajadores desde el momento en que las tareas de trabajo se vuelven descabelladas y difíciles de realizar. Por lo tanto, el empleado comienza a sentirse incapaz y desmotivado causando impactos directos en la productividad dentro de la organización.

Así, la ansiedad se convierte en otro grave problema de salud en el entorno laboral que merece una atención especial por parte de los responsables de la salud de los trabajadores en relación con los aspectos que causan el problema, y corresponde a la organización proporcionar recursos para invertir en salud y bienestar en entornos corporativos, así como buscar soluciones viables para el tratamiento temprano de sus empleados con síntomas de trastorno de ansiedad.

5.7 Programas de Salud del Trabajador

En las últimas décadas, la gestión del conocimiento en salud fue fundamental para la creación de Centros de Referencias, Programas Municipales y Provinciales, Programas Universitarios y Acciones Sindicales, que se propagaron por Brasil en diversos encuentros técnicos profesionales que contribuyeron para la elaboración de

normas esenciales a la implementación de las acciones de Salud del Trabajador por la red de servicios de salud. Sin embargo, es necesario llevar en consideración los aspectos socioeconómicos, históricos y políticos en el contexto del desarrollo de Programas de Salud del Trabajador (PST) en Brasil. Según Gomez et al. (2011, p.87), “los PST son una tendencia mundial, influenciada por organismos internacionales, como la OIT, la OMS y la OPAS, que preconizaban acciones de salud ocupacional en la red de servicios de salud pública desde la década de 1970”.

A mediados de la década de 1980, fueron creados los primeros Programas de Salud del Trabajador (PST) por algunos municipios y estados, en 1988, esa propuesta fue incluida en la Constitución Federal, que, en su art. 200, estableció que “al Sistema Único de Salud (SUS) compete... ejecutar las acciones de Salud del Trabajador (...), colaborar en la protección del medioambiente, en él comprendido del trabajo” (CREPOP, 2008, p.19).

Las primeras organizaciones para la salud de los trabajadores en Brasil surgieron, a mediados de los años 80 y 90, con la implantación de PST en algunos Estados brasileños que condujeron a la instalación de los primeros CEREST. Pero, hubo dificultades en el ámbito del SUS debido a falta de compromiso en relación a la promoción y prevención de la salud y por parte de determinados gobiernos que no priorizaban la política de VISAT. Aún en la década de 80, ocurrió un aumento significativo de enfermedades ocupacionales, siendo hasta clasificadas como epidemias, debido a la falta de preparación del SUS en viabilizar medidas efectivas para atención a las necesidades de salud de los trabajadores.

Uno de los indicadores de la efectividad de los PST sobre el diagnóstico de las enfermedades profesionales fue el desarrollo de las enfermedades ocultas, evidenciando verdaderas “epidemias” de ellas, con el aumento, en términos tanto relativos como absolutos, del número de enfermedades profesionales registradas por las estadísticas de la sanidad social, en el periodo de 1985 a 1987 (Gomez et al., 2011, p.88, apud Lacaz, 1992).

Las estrategias empleadas como garantía de incentivo a las acciones de los PST están regladas en la Constitución de 1988 y en la Ley Orgánica de Salud n° 8.080/90. De esa forma, el Ministerio de la Salud se comprometió básicamente a la creación un modelo asistencial para la atención integral a la salud del trabajador contemplando la integralidad de las acciones de vigilancia en salud entre los Ministerios de la Salud, del Trabajo y de la Sanidad Social.

La práctica acumulada en los PST, embazada en la participación de los trabajadores – en algunos casos en la propia gestión, control y evaluación, integralidad de las acciones de asistencia y vigilancia, y universalidad de acceso –, orienta la atención a la salud de los trabajadores como atribución del SUS (Gomez et al., 2011, p.88, apud Lacaz, 1992).

Frente a la compleja estructura organizacional y de funcionamiento del SUS, se hace relevante la organización de programas de salud contruidos para mantener la flexibilidad de las acciones de salud pública en relación al campo de la salud del trabajador.

Por lo tanto, es importante resaltar que el Ministerio de Salud dispone de Coordinación Técnica de Salud de los Trabajadores responsable por la implantación de las políticas aprobadas por el Consejo Nacional de Salud y por la estandarizada técnica y administrativa del área de Salud del Trabajador, así como coordina la capacitación de los miembros participantes del control social, de la sociedad organizada y de la población que actúa efectivamente en la preservación de los derechos sociales y de acciones que garanticen salud, seguridad y ambientes de trabajo saludables.

5.7.1 Programas de Promoción de la Salud Mental de lo Trabajador

Hoy en día, los trastornos mentales son la principal causa de la licencia por enfermedad, por lo que es esencial implementar acciones de prevención para asesorar y equipar el cuerpo de especialistas en salud de la empresa que actúa como facilitadores de enfoques y procesos de salud mental dentro de la organización.

La OMS informa que se adhiere a los principios de entornos de trabajo saludables, evitando ausencias y discapacidades laborales, minimizando los costos de salud y los costos asociados con una alta rotación, y aumentando la productividad a largo plazo, así como la calidad de los productos y servicios. Según Razzouk et al. (2015, p.172), "el costo de lo *turnover* de empleados es alto, y es mucho más rentable promover, tratar y rehabilitar al empleado que simplemente despedirlo". Por lo tanto, es interesante cambiar la cultura organizacional para revertir la situación enfermiza de entornos de trabajo en condiciones ambientales saludables, estimulando y preservando la salud mental de los trabajadores de forma preventiva y, al mismo tiempo, optimizando la productividad y la calidad de vida de los trabajadores en una organización.

De la misma manera que los trastornos mentales pueden surgir en los entornos de trabajo, las propias empresas también pueden contribuir al tratamiento adecuado dentro de la organización. Para ello, los gestores responsables deben reconocer y creer que es posible mitigar, o incluso curar, el daño causado a la salud mental del trabajador, a través de la inversión en programas específicos dirigidos al sufrimiento mental relacionados con el trabajo, con el fin de implicar la participación de los trabajadores con sus quejas sobre las condiciones de trabajo.

Desde mediados de la década de 1980, la industria en la que se llevó a cabo esta investigación ha desarrollado programas eficientes destinados a prevenir enfermedades y miedos de sufrimiento psíquico en la organización. Uno de los principales valores adoptados por la Compañía comienza con el "respeto por la vida, las personas y el medio ambiente". Respetar la vida incluye cuidar la salud de los empleados y ser conscientes de los posibles impactos de las actividades en las audiencias de relaciones, como comunidades, proveedores y clientes.

La promoción de la salud mental en el trabajo, a su vez, constituye la mejora de las condiciones del entorno de trabajo, la calidad de las relaciones y las perspectivas profesionales y, a nivel individual, la mejora del estilo de vida con el fin de proporcionar bienestar y, por lo tanto, una mejor salud mental. Además, todas las estrategias utilizadas para el empoderamiento y el desarrollo individual contribuyen a una mejor promoción de la salud mental y el rendimiento. Las estrategias de promoción de la salud mental deben centrarse en: a) entornos y relaciones, y b) factores de riesgo individuales (RAZZOUK et al. 2015, p. 173).

También según Razzouk et al. (2015, p. 185), "hay una variedad de estrategias y acciones que se pueden utilizar para promover la salud mental y prevenir trastornos mentales relacionados con el trabajo". Así, esta industria petroquímica promueve como iniciativa primaria, acciones relacionadas con la promoción de la salud y la calidad de vida, dirigidas a mantener la salud mental de lo trabajador, reduciendo así las tasas de absentismo, aumentando la producción individual, reduciendo los riesgos de enfermedades profesionales y psicosociales. Son principalmente acciones de educación en salud mental, sensibilización y estimulación de la buena vida y los hábitos de trabajo. Esta visión incorpora programas para la protección de riesgos laborales y otros programas de cambio de estilo de vida.

El Programa de Ergonomía implementado en la empresa tiene como objetivo adaptar las condiciones de trabajo al bienestar y la seguridad y la salud de los trabajadores con atención al cuidado de los factores de estrés diarios. Se ofrece

asesoramiento sobre diversas exigencias, desde la implementación de nuevas condiciones de trabajo, acciones educativas, acciones para inspeccionar entornos de trabajo y en presencia de quejas, que pueden estar relacionadas con condiciones ergonómicas.

Existen programas vinculados a riesgos laborales, como es el caso de los programas descritos a continuación.

El Programa de Conservación auditiva se refiere al seguimiento biológico de los empleados expuestos a niveles de presión sonora iguales o superiores a 80 dB (A), que se remite a especialistas, siempre que sea necesario, para evaluar la eficacia del programa a través del análisis de los resultados de las pruebas audiométricas y las evaluaciones ambientales cualitativas y cuantitativas.

El Programa de Protección Respiratoria tiene como objetivo el monitoreo biológico de los empleados expuestos a agentes químicos identificados en ambientes de trabajo, a través de espirometría y radiografía de tórax, anamnesis con preguntas enfocadas en la capacidad respiratoria y la capacidad de utilizar la protección respiratoria, de acuerdo con la Instrucción Normativa n° 1, de 11/04/1994, del Ministerio de Trabajo.

El Programa de Protección Radiológica de la empresa, está dirigido al monitoreo biológico de los empleados expuestos al agente físico radiación ionizante, identificado en áreas industriales, a través de pruebas completas de hemograma y recuento de plaquetas.

Al tratarse de una industria petroquímica, es necesario implementar el Programa para la Prevención de la Exposición Ocupacional al Benceno, cuyo objetivo es el seguimiento biológico de los empleados expuestos al agente químico benceno, a través de análisis completos de hemograma, recuento de plaquetas, reticulocitos y dosis de ácido trans-transmucônico en la orina.

Existe el Programa de Inmunización que define las pautas de vacunación y las acciones destinadas a proteger a los empleados de enfermedades imuno prevenibles. La empresa también lleva a cabo campañas de vacunación contra la gripe, DT, Hepatitis A y B, fiebre amarilla e inmunobiológica eficaz contra otros agentes biológicos a los que los trabajadores están o pueden estar expuestos.

La siguiente es la descripción de los programas relacionados con el estilo de vida desarrollados por esta industria petroquímica en el ámbito corporativo.

El Programa de Alimentación Saludable establece pautas para la planificación e implementación de acciones para promover la alimentación saludable de los empleados, promoviendo y fomentando la adopción de hábitos alimenticios saludables y cambios en el comportamiento alimentario de los empleados durante los exámenes ocupacionales, con evaluaciones nutricionales anuales y acciones educativas.

El Programa de Promoción de la Actividad Física que se pretende mantener, y cuando sea necesario, mejorar las acciones de educación e incentivo al estilo de vida activo. El enfoque se hace durante los exámenes médicos ocupacionales y a través de acciones educativas.

El Programa de Control de Enfermedades Crónicas no Transmisibles busca la intervención en enfermedades crónicas no transmisibles que constituyen un problema de salud pública, como hipertensión, diabetes, dislipidemias, obesidad y otras enfermedades que pueden configurar problemas sociales y que pueden mejorar con la atención integral de la salud. El Programa de Control Médico y Salud Ocupacional de la Compañía incorpora este programa con acciones médicas durante el examen periódico y acciones educativas, además de actuar como facilitador o asesor de acceso multidisciplinario a la salud de diversas especialidades. Este es un programa en el que el empleado se registra voluntariamente, con invitación de búsqueda activa a partir de datos de examen periódico.

El Programa de Control del Tabaco consiste en continuar las acciones del programa de lucha contra el tabaquismo a nivel corporativo, promoviendo la reducción/cese del tabaquismo, y la consiguiente mejora de la salud y calidad de vida de los empleados que contribuyen a la prevención de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cancerosas, entre otros. Este es un programa de registro voluntario.

El Programa de Promoción de la Salud Bucal tiene la función de evaluar la salud bucal del empleado con el fin de promover, prevenir y proteger la salud en el trabajo, detectando en una fase temprana, alteraciones relacionadas o no con la actividad laboral y los entornos de trabajo. El enfoque tiene lugar durante el examen dental anual periódico y las acciones educativas.

Las Inspecciones Sanitarias realizadas en la organización se componen de inspecciones en las instalaciones de la empresa, buscando identificar situaciones no

conformes de salud, higiene laboral y seguridad industrial, especialmente las relacionadas con las Normas Regulatorias del Ministerio de Trabajo.

La Educación en Salud en las instalaciones de la Compañía promueve acciones estratégicas que tienen como objetivo informar a los empleados sobre la salud para que, educados, sean responsables de la salud y estén atentos a sus hábitos de vida personal y trabajen en forma de conferencias, informes educativos, impresos, formación, entre otros.

En vista de lo anterior, esta industria petroquímica reconoce que la persona con trastorno mental tiene derecho a recibir atención especializada con atención integral, incluyendo servicios médicos, asistencia social, psicología ocupacional, ocio y otros. Por ello, desarrolla un Programa de Salud Mental bien estructurado implementado en la Empresa por profesionales de La Salud Ocupacional, con participación integrada en el área de Seguridad Industrial y Medio Ambiente. El Programa consiste en dar la bienvenida, guiar, referir y acompañar a los empleados con quejas de angustia psicológica, cambios de comportamiento o diagnóstico de trastorno mental. Por lo tanto, también busca contribuir a la prevención de enfermedades psíquicas, la adherencia al tratamiento, manteniendo la capacidad de trabajo y facilitando el proceso de reintegración del empleado en el trabajo después de la licencia.

Cabe destacar que este Programa de Salud Mental cuenta con un equipo multidisciplinar, compuesto por médicos, psicólogos y trabajadores sociales, y asiste a los empleados identificados a partir de la derivación por profesional de la salud (interno o externo a la empresa), gestores internos y área de Recursos Humanos, así como aquellos que buscan espontáneamente el servicio de Salud Ocupacional con demanda de atención.

Aunque muchos factores relacionados con el rendimiento profesional y la salud mental deben ser mejor aclarados, la evidencia científica hasta la fecha demuestra una clara ventaja en la promoción de la salud mental y el tratamiento de los trastornos mentales tan pronto como sea posible, con el fin de mejorar el rendimiento de las personas, la calidad de vida y reducir los costos con el uso de servicios médicos, ausentismo, accidentes, prestaciones por enfermedad y jubilación anticipada (RAZZOUK, 2015, p.189).

Por último, se sabe que la salud mental en el entorno de trabajo debe ser predominante y sus indicadores deben ser reconocidos en las culturas organizativas para que haya una mayor apreciación y estímulo en la prevención de la salud mental de los trabajadores. Sin embargo, no significa dejar de lado la importancia de las

enfermedades profesionales, que generalmente son trastornos biopsicosociales, y es de relevancia fundamental detectar núcleos patológicos para la toma de decisiones inmediatas en acciones preventivas con tratamiento y diagnóstico clínico precoz, evitando así la aparición de grandes agravantes dentro del contexto organizativo.

6. DESARROLLO

6.1 El profesional y su ambiente de trabajo

El ambiente físico de trabajo inadecuado, demandas elevadas de actividades y nuevas tecnologías, son agentes que pueden contribuir significativamente para el deterioro de la salud.

El laboratorio químico es el ambiente de trabajo del profesional del área química con formación de nivel medio y superior. Como sus principales actividades laborales involucran procesos químicos complejos, este estudio es fundamental como investigación sobre nivel de calidad de vida y posibles disturbios extra-auditivos que puedan influenciar de forma negativa a la salud del trabajador expuesto en ambientes de trabajo con niveles de presión sonora clasificados como discomfort acústico.

El profesional de laboratorio químico desempeña las tareas en sus puestos de trabajo aproximadamente por 8 horas diarias, permaneciendo en régimen de exposición ocupacional al agente físico ruido, que posee la capacidad de producir ambientes de trabajo con ruidos molestos e incómodos. Actúa en las actividades de análisis técnicos asociados a los procesos químicos, preparación y tratamiento de fluidos, y ejecuta pruebas físicas, químicos y físico-químicos, con el fin de garantizar el control y la calidad de los procesos y productos.

Estos profesionales son empleados contratados por el régimen de la Consolidación de las Leyes del Trabajo – CLT (Decreto-ley 5.452/43), que clasifica tales condiciones de ambiente de trabajo como peligrosos debido a las actividades que exponen la vida y la integridad física del trabajador a un riesgo grave e inminente de explosión capaz de provocar lesión corporal o muerte.

Este tipo de ambiente de trabajo ofrece determinados riesgos a la salud, de los cuales, el ruido está presente en gran medida de los procesos. En los sistemas industriales de procesos internos en los laboratorios químicos, funcionan maquinarias capaces de producir ruidos molestos a nivel moderado, medio y de alta intensidad, con potencial para causar daños significativos a la salud del trabajador.

A continuación, las atribuciones básicas realizadas por los profesionales de laboratorios químicos. A éstos corresponde planificar, asesorar, orientar y ejecutar:

- Proyectos de investigación y desarrollo de materiales, productos, e implementación de métodos analíticos, evaluando impactos socio ambientales decurrentes;
- Proyectos de investigación y desarrollo de procesos y equipamientos, así como servicios de asistencia técnico-científica, teniendo como objetivo la optimización y perfeccionamiento de los procesos, en su área de actuación;
- Actividades en el ámbito de su cualificación profesional, incluyendo especificación, adquisición y utilización de materiales y equipamientos, así como elaboración de procedimientos operacionales, en su área de actuación;
- La prospección y evaluación tecnológica de productos y equipamientos, previendo e implantando estrategias de desarrollo en su área de actuación, con el objetivo de demandas futuras;
- Análisis y pruebas cualitativas y cuantitativos, de naturaleza física, química, físico-química y biológica, interpretando y colocando a disposición los resultados;
- El desarrollo de nuevas metodologías y análisis, nuevos procesos y productos;
- Muestreos de fluidos, petróleo y derivados, efluentes, productos químicos y residuos;
- La planificación y la preparación, tratamiento e inyección de los fluidos utilizados en los procesos de perforación, evaluación, terminación, estimulación y restauración de pozos;
- Pruebas y ensayos de aptitud y planos inter-intralaboratorios para garantizar la calidad de los resultados de los ensayos de laboratorio;
- Fiscalización técnica y administrativa de los contratos de servicios y transmisión de conocimientos referentes a su área de actuación;
- Y todas las tareas necesarias para la ejecución de sus actividades, como por ejemplo: planear, asesorar, elaborar, implantar, revisar, evaluar y validar procedimientos y normas técnicas operacionales;
- Planear, programar, preparar, controlar, almacenar y padronizar soluciones y reagentes químicos;
- Planear, elaborar e interpretar laudos, boletines, certificados e informes técnico-científicos consolidando las informaciones y generando conocimiento;

- Inspeccionar, conferir y controlar productos químicos, equipamientos, materiales y reactivos químicos recibidos, y emitir parecer técnico;
- Planear y elaborar presupuestos y las especificaciones técnicas para la contratación de bienes y servicios;
- Asesorar y dar soporte técnico y analítico en la resolución de problemas operacionales de alta complejidad;
- Optimizar procedimientos técnico-operacionales, definiendo el mejor proceso analítico, técnicas y sistemas a ser adoptados.

Actuar en el proceso para la atención de las normas relativas a la seguridad, protección del medioambiente, salud, sistemas de gestión y responsabilidad social, con el fin de asegurar la buena operación del negocio y el alcance de las metas.

6.2 Descripción de las actividades en laboratorios químicos

El principal objetivo del laboratorio químico es atender la demanda de investigaciones relacionadas a los análisis químicos de petróleo bruto, estudios de perfiles físico-químicos, pruebas y desarrollo de productos químicos, producción de residuos y aguas de formación.

El laboratorio posibilita investigaciones geológicas, de elevación y flujo, y desarrolla nuevas técnicas de caracterización de petróleo para el área de Exploración y Producción. Las infraestructuras de los laboratorios aún permiten la utilización de equipamientos específicos para el desarrollo de métodos analíticos de laboratorio que prestan soporte en proyectos e investigaciones.

Los laboratorios realizan sus actividades aplicando modernos equipamientos en los procesos como, por ejemplo: los aparatos de espectrometría atómica y espectrometría de masa que identifican los compuestos orgánicos del petróleo de forma rápida y precisa, monitoreando la calidad del petróleo.

- **Investigación y Desarrollo en Geociencias**

Esta actividad en la empresa tiene como una de sus funciones asegurar, de forma ágil, los mejores y más actualizados datos bioestratigráficos y geocronológicos,

para ser utilizados en los procesos de prospección y desarrollo de campos de petróleo, con el fin de reducir el riesgo geológico de estas inversiones, a través de la planificación y coordinación de los recursos humanos y materiales necesarios, así como asegurar que los laboratorios que estén generando datos en las diversas disciplinas de las geociencias, tengan la precisión y calidad necesaria.

Un programa de prospección tiene como objetivo fundamentalmente dos objetivos: (i) localizar dentro de una cuenca sedimentaria las situaciones geológicas que tengan condición para la acumulación de petróleo; y (ii) verifique cuál, entre estas situaciones, posee más oportunidad de contener petróleo. No se puede prever, por lo tanto, donde existe petróleo, y sí los lugares más favorables para su aparición (THOMAS, 2004, p.22).

Apoya el proceso exploratorio de la empresa, a través de análisis, consultoría e integración de los resultados geoquímicos al contexto geológico, asegurando la disponibilidad de un amplio banco de datos de cuencas sedimentarias, que contribuya para la priorización de áreas a ser exploradas, a través de la búsqueda de conocimientos fuera de la empresa y a través de consultorías y servicios técnicos de entidades externas, incluyendo otras Compañías petroleras en América Latina.

Esa actividad busca garantizar que las soluciones tecnológicas suministradas por la empresa posicionen las áreas de negocios en ventaja competitiva en relación a sus concurrentes, a partir de prospección tecnológica.

Coordina el desarrollo de proyectos de investigación de alto impacto para la empresa en el segmento de geociencias, expandiendo las fronteras del conocimiento y utilizando la Innovación Tecnológica como herramienta diferencial, así como planea y orienta el aumento de la capacidad de generación de conocimiento y soluciones tecnológicas, a través de la integración con la comunidad de ciencia y tecnología nacional e internacional, coordinando la red de compañeros tecnológicos de la empresa en el segmento de geociencias.

- **Geoquímica**

Tiene como atribución investigar, desarrollar y perfeccionar tecnologías en geoquímica aplicadas a las actividades de Exploración, Producción y Medio Ambiente. El proceso desarrolla investigaciones en los campos de la geoquímica orgánica e

inorgánica, sistemas petroleros, geoquímica de depósitos, prospección geoquímica, detección remota, modelado geoquímica e hidrogeoquímica.

El proceso de asistencia técnica y científica ejecuta análisis y evaluaciones geoquímicas para la caracterización de rocas, suelos, aceites y gases, con el fin de subsidiar las estrategias de exploración, producción y preservación del medioambiente, así como presta entrenamiento especializado en el área de geoquímica del petróleo y ambiental en la empresa y en cooperación con entidades externas.

Actualmente ha sido realizado servicios técnicos y de consultoría para Compañías petroleras que actúan en asociación con la empresa en cuencas sedimentarias brasileñas.

La geoquímica en la búsqueda de la vanguardia tecnológica mundial, desarrolla alianzas técnicas con Compañías petroleras que actúan en cuencas sedimentarias brasileñas, a través proyectos multivalentes y workshops, con universidades extranjeras que realizan investigaciones en la frontera del conocimiento.



Figura 1 – Laboratorio de Geoquímica

Este laboratorio está equipado con el más moderno aparato analítico en geoquímica orgánica del petróleo que existe, capaz de analizar, con seguridad, detalle y rapidez, rocas y aceites de cualquier edad o procedencia del mundo. Utiliza las técnicas de carbono orgánico total (COT), pirolisis *rock-eval*, reflectancia de vitrinita, índice de coloración de esporos (ICE), fluorescencia en luz ultravioleta,

cromatografías líquida y gaseosa, isótopos estables de carbono, de oxígeno y deuterio, cromatografía gaseosa/espectrometría de masas para el análisis de biomarcadores e isótopos de biomarcadores individuales.

Debido a las características geoquímicas necesarias para evaluar un sedimento como siendo de una roca generadora de hidrocarburos, la cuantificación de la materia orgánica se presenta como el primer parámetro analizado. La cantidad de materia orgánica se mide a través del contenido de carbono orgánico total (COT), expresado en la forma de porcentaje en relación al extracto seco, que refleja las condiciones de producción y preservación en el ambiente sedimentario (SILVA, 2007, p.11).

Con la mayoría de los análisis automatizados, siguiendo estándares internacionales, los resultados están disponibles en tiempo real para todo el sistema de la empresa a través del banco de datos geoquímico.

Los resultados obtenidos permiten estimar el potencial generador de determinada roca, correlacionar aceites y rocas generadoras o diferentes aceites, inferir la evolución térmica sufrida (si es favorable o no a la generación y expulsión de hidrocarburos), e identificar rutas preferenciales de migración.

Se utilizan sofisticadas técnicas analíticas, alta capacitación profesional y modernas infraestructuras de laboratorio y computacional, la geoquímica realiza actividades de investigación y desarrollo técnico-científico que involucran proyectos de migración secundaria, actualización geoquímica de cuencas sedimentarias, de análisis y aplicación del estudio de isótopos y de biomarcadores en rocas generadoras, de modelado geoquímico cuantitativo, geoquímica de gases naturales, así como de prospección geoquímica, de identificación del origen de aceites derramados y de ayuda en otras cuestiones relacionadas al área ambiental.

- **Geoquímica Orgánica**

La geoquímica orgánica abarca actividades analíticas orientadas a la evaluación de los parámetros geoquímicos de una cuenca sedimentaria, como: Correlaciones aceite-roca y entre aceite; Caracterización de ambientes a disposición a través de biomarcadores; Caracterización de la calidad de la materia orgánica y del grado de evolución térmica, así como de los extractos de roca y de los aceites investigados.

La geoquímica orgánica es una herramienta relativamente reciente, prácticamente desarrollada en el inicio de la década de 70, que utiliza los principios de la química para el estudio del origen, migración, acumulación, exploración y producción del petróleo (aceite o gas), así como en el apoyo a la resolución de problemas de contaminación y de poluciones ambientales (SILVA, 2007, p.7).

La geoquímica orgánica aplicada a reservorio, busca identificar heterogeneidades de la composición dentro de un mismo campo de petróleo, con implicancias para el entendimiento de la historia del reservorio y/o su compartimiento, proporcionando informaciones para el desarrollo de las estrategias de producción y desarrollo de los campos de petróleo.

- **Geoquímica de Superficie**

La geoquímica de superficie es una herramienta exploratoria que puede mapear *seeps* y *microseeps* a través de la medida de los hidrocarburos contenidos en los suelos y rocas superficiales. En estudios marítimos, la recuperación de muestras de petróleo suministra, a través de los biomarcadores, informaciones de los generadores existentes en el área. Según Thomas (2001, p.23), a través del mapeo de las rocas que afloran en la superficie, es posible reconocer y delimitar las cuencas sedimentarias e identificar algunas estructuras capaces de acumular hidrocarburos.

Los resultados de ese método, cuando son integrados con la geología estructural y datos de estratigrafía, permiten la identificación de los procesos de generación, migración y acumulación de hidrocarburos en grandes áreas de cuencas sedimentarias. En fronteras exploratorias, los resultados orientan la selección de áreas para la aplicación subsecuente de herramientas exploratorias convencionales.

- **Medio Ambiente**

La geoquímica ofrece servicios y consultorías para la protección y control ambiental. Para ello, cuenta con laboratorios para el análisis de rutina de fracciones de hidrocarburos saturados y aromáticos de muestras de aceites, sistemas de micromasa de alta resolución utilizados para el análisis de biomarcadores por monitoreo de iones metaestables y espectrometría de masas. Además, posee un

cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masa para el análisis de compuestos en relación a su masa isotópica individual.

Esa área realiza análisis de compuestos volátiles y semi-volátiles presentes en sedimentos, suelos, alcantarillas y acuíferos, siguiendo los parámetros exigidos por el US *Environmental Protection Agency* (EPA). Además, es capaz de realizar monitoreo de acuíferos con presencia de contaminación. A través de la integración de datos hidrogeológicos y analíticos logra realizar proyectos de monitoreo de contaminaciones subterráneas de acuíferos y de contaminación de combustible en puestos de abastecimiento.

- **Laboratorio de Cromatografía Gaseosa**

La cromatografía gaseosa capilar es una de las técnicas analíticas usadas rutinariamente en la geoquímica orgánica, de la cual se obtiene inúmeros parámetros geoquímicos, tales como aceites y extractos de rocas, en como la caracterización de ambientes sedimentarios, evolución térmica, biodegradación, rutas de migración y principalmente, correlaciones entre aceites y aceite de roca. De acuerdo con Collins et al. (2006, p.143), gases o sustancias volatilizables pueden ser separados utilizándose la técnica denominada "Cromatografía Gaseosa". La separación se basa en la diferente distribución de las sustancias de la muestra entre una fase estacionaria (sólida o líquida) y una fase móvil (gaseosa).

Los análisis de *Headspace* son realizados a través de una Cromatografía HP 6890 en interfaz con *software* HP de alta resolución para cromatografía de gases leves, en columna capilar y detector FID. Actualmente, se analiza la fracción de metano a n-pentano (C1 a C5) para muestras de suelo con prospección geoquímica de superficie de hidrocarburos y análisis de contaminantes en el suelo del medioambiente.



Figura 2 – Laboratorio de Cromatografía Gaseosa

Este laboratorio tiene una infraestructura diferenciada, reuniendo 22 cromatógrafos, con detectores universales o específicos. Aquellos con conductividad térmica, considerados universales, son usados para el análisis de alcoholes, H₂, He, CO₂. Entre los considerados específicos, el laboratorio posee detectores de ionización de llama de hidrógeno, usado para análisis de compuestos orgánicos, de quimioluminiscencia de azufre, con alta sensibilidad para compuestos sulfurados y o de emisión atómica, que puede ser usado en análisis de compuestos que tengan nitrógeno, oxígeno, azufre, y otros heteroátomos en su molécula.

La cromatografía gaseosa es una técnica analítica muy útil para la industria del petróleo, ya que separa y cuantifica prácticamente todos los compuestos orgánicos y también los gases existentes. Esta técnica trabaja con una gran variedad de muestras, del gas natural al petróleo, pasando por todos sus derivados y productos, ya sean ellos sólidos, líquidos o gaseosos. Muestras gaseosas son inyectadas directamente en los cromatógrafos, mientras que las otras necesitan ser disueltas y vaporizadas antes del proceso.

Principales aplicaciones:

- Desarrollo y certificación de combustibles;
- Acompañamiento de la producción de biodiesel y determinación de su composición;
- Determinación del perfil de aceites derramados;

- Análisis del poder calorífico del gas natural;
- Determinación de los compuestos sulfurados en combustible.

- **Laboratorio de Cromatografía Líquida**

Este laboratorio utiliza la técnica de cromatografía líquida de media presión para fraccionar muestras *semi-preparativas* de petróleo, extractos de rocas generadoras y aceites derramados en sus principales familias de compuestos: hidrocarburos saturados (parafinas de cadena normal, ramificada y cíclica), hidrocarburos aromáticos y compuestos de naturaleza polar como resinas y asfaltenos.

Esta fragmentación se destina a la preparación de muestras para su posterior análisis geoquímico y las analogías de la composición pueden indicar el origen común de aceites y extractos de las diversas muestras.

Este tipo de laboratorio también investiga metodologías analíticas, desarrolla nuevas aplicaciones y realiza separaciones/fragmentaciones y caracterizaciones de componentes del petróleo, de productos y derivados, así como de aniones orgánicos e inorgánicos en diversas corrientes y matrices acuosas.

La cromatografía líquida se emplea de una gran variedad de técnicas de separación en fase líquida, como extracción en fase sólida, cromatografía líquida de alta eficiencia, cromatografía por exclusión de tamaño, cromatografía en fluido súper crítico, cromatografía en capa fina con detección por ionización de llama y cromatografía de iones. A través de ellas ofrece a la empresa soluciones analíticas creativas y ensayos desarrollados en el propio laboratorio, usados en áreas como exploración y producción de petróleo, tecnología de depósitos, investigación de procesos de refinado, evaluación de petracesites, calidad de productos, medioambiente y tecnología de materiales, equipamientos y corrosión.



Figura 3 – Laboratorio de Cromatografía Líquida

En este laboratorio son realizados extracciones y lavados de muestras de rocas sedimentarias y aislamiento de parafinas de cadena normal utilizando la técnica de abono de urea para su posterior análisis isotópico de compuestos individuales. También se desarrollados trabajos de investigación utilizando cromatografía líquida de alta eficiencia y cromatografía líquida aplicada en la separación de compuestos de naturaleza ácida, básica y neutra.

La cromatografía líquida en columna también se divide en dos grupos: la cromatografía líquida clásica, hecha en columnas de vidrio, bajo presión atmosférica, con el flujo de la fase móvil debido a la fuerza de la gravedad (por eso, a veces esta técnica es llamada de “cromatografía líquida por fuerza de la gravedad”); y la cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE), que usa columnas metálicas y presiones de fase móvil elevadas, obtenidas con ayuda de una bomba de alta presión (COLLINS et al.,1997, p.16).

El laboratorio de extracción *soxhlet* de la geoquímica extrae los compuestos orgánicos de las muestras de rocas consideradas como potencialmente generadoras en una determinada cuenca sedimentaria, con el uso de un solvente (diclorometano). Estos compuestos son posteriormente concentrados y el extracto obtenido enviado para otros análisis geoquímicos como de cromatografía gaseosa, espectrometría de masas e isótopos.

Los extractos son de gran importancia en la correlación aceite-roca, posibilitando más conocimiento sobre la ocurrencia de las rocas generadoras, así como sobre el ambiente sedimentario de las mismas a través del estudio de los biomarcadores.

Actualmente el laboratorio realiza el acoplo de técnicas de cromatografía líquida y de iones con espectrometría de masas y con plasma inductivamente acoplado. El objetivo del acoplo es desarrollar metodologías para especificar sustancias en corrientes del refinado, biocombustibles y efluentes acuosos, bajando al mismo tiempo el límite de detección de los análisis.

Principales aplicaciones:

- Acompañamiento de procesos de refinado;
- Prevención de incrustaciones;
- Detección de contaminantes;
- Desarrollo de productos;
- Caracterización de petróleo.

- **Laboratorio de Espectrometría de Masas**

Se trata de una técnica analítica relevante para la identificación de compuestos desconocidos, evaluación de materiales conocidos y la clasificación de propiedades químicas y estructurales de moléculas. Permite que se realicen análisis minúsculos en concentraciones de mezclas químicas complejas, generando informaciones preciosas a los profesionales de diversos campos de investigaciones.



Figura 4 – Laboratorio de Espectrometría de Masas

Los biomarcadores son compuestos orgánicos presentes en petraceites y extractos orgánicos de rocas sedimentarias, cuyas estructuras presentan una relación inequívoca con los compuestos orgánicos constituyentes de la membrana celular de bacterias, fitoplanctónica, zooplanctons y plantas superiores. Así, los marcadores

biológicos son la impresión digital de la materia orgánica original y suministran informaciones valiosas con relación al origen de esa materia orgánica, tipo de ambiente sedimentario, grado de madurez, edad geológica, así como el grado de biodegradación del petróleo. A través de los biomarcadores se puede correlacionar aceite-roca generadora, entre aceites, y determinar el origen de aceites derramados. De acuerdo con Silva (2007, p.15), biomarcadores o marcadores biológicos son compuestos cuyas estructuras pueden indicar su origen biológico. Son fósiles moleculares constituidos de carbono, hidrógeno y otros elementos.

- **Laboratorio de Isótopos Estables**

Este laboratorio está capacitado para analizar los isótopos estables de carbono en hidrocarburos (provenientes de extractos orgánicos, aceites y gases), en fracciones de hidrocarburos (saturados y aromáticos), y en compuestos individuales. Esos resultados son usados en la caracterización geoquímica de aceites y extractos orgánicos, siendo muy útiles para la correlación e identificación del origen de los hidrocarburos. Además, se utilizan para análisis sofisticados de los ciclos biogeoquímicos en ambiente sedimentario y registrado en las respectivas rocas generadoras.

En las muestras de rocas y conchas carbonatadas de microorganismos, los isótopos estables de carbono y oxígeno son los datos básicos para el desarrollo de estudios de estratigrafía isotópica, o de fenómenos geológicos más específicos como, por ejemplo, aquellos relacionados a la paleoclimatología, cambios del ciclo global del carbono, y diagénesis carbonatada.



Figura 5 – Laboratorio de Isótopos Estables

En el mismo laboratorio se realiza la cuantificación de hidrocarburos gaseosos y de otros tipos de gases naturales (N_2 , He, CO_2), que junto con los isótopos de carbono en la fracción C1-C4 se utilizan en la identificación del origen (termoquímico x bioquímicos), del tipo de craqueo que originó los hidrocarburos termoquímicos, caracterización del nivel de preservación de los gases, inferencia de las distancias relativas de la migración secundaria, eficiencia de sellos y trampas, así como mezcla de gases con diversos orígenes.

- **Hidrorrefinado y Procesos Especiales**

Este laboratorio tiene como atribución proveer y anticipar soluciones tecnológicas para las Áreas de Abastecimiento de la empresa a través del desarrollo de tecnologías de Hidrorrefino y Procesos Especiales (HPE).

Investiga y desarrolla procesos y catalizadores en las áreas de Hidrorrefino, Producción de Lubricadores y Procesos Especiales.



Figura 6 – Laboratorio de Hidrorrefino y Procesos Especiales

Tiene como función generar datos para proyectos de Ingeniería Básica; definición de sistemas catalíticos para proyectos; desarrollo de modelos para dar apoyo a proyectos de Ingeniería Básica; asesoría en los procesos de selección y evaluación de catalizadores y procesos industriales; prestación de asistencia técnica

en regeneración y manoseo industrial de catalizadores; y desarrolla modelado matemático para optimización del desempeño de unidades operacionales.

- **Tecnología de Elevación y Fluidos**

Se atribuye a los laboratorios proveer soluciones tecnológicas para el segmento de exploración y producción de la empresa en las áreas de métodos de producción y movimiento de fluidos, y de garantía de flujo, incluyendo la lista de atención a las demandas de asistencia técnica en estas áreas.

- Laboratorios de Asfaltenos

- Determinación del punto de precipitación de asfaltenos en aceite crudo por titulación con n-heptano.
- Filtrado en alta presión para evaluar la influencia del CO₂ y/o CH₄ en la inducción de precipitación de asfaltenos.

- Laboratorio de Comportamiento Dinámico y Análisis de Vibraciones

- Atender las actividades de investigación y desarrollo en equipos de elevación artificial en términos de instrumentación y procesamiento de señales para diagnóstico y evaluación.
- Atender unidades de la empresa que necesiten de ayuda en el análisis de vibración o que necesiten de instrumentación especial. Son atendidas unidades del Gas y Energía, Exploración y Producción, Abastecimiento, además de prestar ayuda en las investigaciones de los laboratorios de la compañía.

- Laboratorio de Deposición Orgánica

- Evaluación del potencial de formación de deposición orgánica.
- Evaluación de la temperatura de cristalización de las parafinas de petraceites.
- Caracterización básica de petraceites.
- Evaluación de productos inhibidores de parafina.
- Caracterización térmica de petraceites y emulsiones.

➤ Laboratorio de Desarrollo de Productos

- Síntesis de principios activos orgánicos.
- Formulación de aditivos químicos para la garantía de flujo.
- Monitoreo analítico de trazadores químicos.
- Reología de soluciones poliméricas.
- Proceso termoquímico de desparafinado.
- Cinética de reacción termoquímica.
- Evaluación de solventes naturales y ensayos de solubilidad de depósitos orgánicos.

➤ Laboratorio de Fluidos de Petróleo y Emulsión

- Reología de petracesites.
- Reología de emulsión.
- Estabilidad de emulsiones.
- Evaluaciones de aditivos químicos para mejorar el flujo.
- Flujo de petracesites pesados.
- Estudio sobre el Límite de Flujo de Petracesites.

➤ Laboratorio de Hidratos

- Evaluación de la formación de hidratos en diferentes fluidos.
- Calificación de inhibidores de hidratos.
- Estudios termodinámicos y cinéticos de la formación y de la disociación de hidratos.

➤ Laboratorio de Incrustación e Incrustación/*Squeeze*

- Selección de inhibidores de incrustación para la aplicación *topside* y *subsea*.
- Caracterización de residuos y soporte en operaciones de remoción de los mismos.
- Caracterización de aguas de formación y evaluación de su potencial incrustante.

- Evaluación de nuevos materiales antiadherentes.
- Simulación de tratamientos químicos en medio poroso.
- Adquisición de isothermas de adsorción y desorción.
- Evaluación del daño en la permeabilidad.
- Dimensionamiento de operaciones de *squeeze* de inhibidor y remoción de incrustación.

➤ Laboratorio de Simulación Física de Deposición

- Evaluación de inhibidores de parafinado comerciales.
- Evaluación de solventes para disolución de borras de petróleo.
- Simulación de formación de hidratos.

➤ Laboratorio de Tecnología de Dispersiones y Asfaltenos.

- Caracterización físico-química y del comportamiento de fases de petróleo y sus fracciones.
- Evaluación de la estabilidad de muestras de petróleo a través de la determinación de la concentración mínima de heptano necesario para la precipitación de asfaltenos y validación del procedimiento en presiones elevadas.
- Selección y evaluación del desempeño de aditivos inhibidores de la precipitación y sedimentación de asfaltenos para su utilización en la producción y flujo de petróleo.
- Desarrollo de nuevas tecnologías para la reducción de la viscosidad de aceites pesados y extra pesados.

● **Procesos de Conversión de Biomasa**

Tiene como atribución planear, orientar y ejecutar el desarrollo de tecnologías que posibiliten la conversión de biomasa en combustibles, suministrando soluciones innovadoras para la producción de biocombustibles, integrando las diversas cualificaciones necesarias para el desarrollo de estas actividades; planear y orientar la ejecución de ensayos y pruebas piloto de tecnologías de conversión de biomasa en

biocombustibles; orientar, acompañar y controlar el establecimiento de alianzas de cuño tecnológico con compañeros en Brasil y en el Exterior; prestar asistencia técnica y científica especializada para la solución de problemas operativos relativos a los procesos industriales de conversión de biomasa en biocombustibles; planear y conducir la expansión de la base de conocimiento de la empresa y de su red de compañeros tecnológicos en el tema de conversión de biomasa en biocombustibles, con el objetivo de crear masa crítica para soportar las necesidades de desarrollo tecnológico actual y futuro de la compañía; promover la integración, en la empresa y en su red de compañeros, de las cualificaciones técnico y científicas esenciales para superar de los desafíos tecnológicos en procesos de conversión de biomasa; orientar y conducir el desarrollo científico tecnológico en conversión de biomasa, incentivando asociaciones con la comunidad de Ciencia y Tecnología y con empresas y proveedores, con el objetivo de estimular el perfeccionamiento de cualificaciones de interés de la empresa.



Figura 7 – Laboratorio de Conversión de Biomasa

- **Investigación y Desarrollo en Gas, Energía y Desarrollo Sostenible**

Tiene como principal atribución preservar el medioambiente y promover la sostenibilidad, sin comprometer el desarrollo económico. Esta cuestión, que está en el centro de los debates de las naciones desarrolladas y organizaciones

internacionales, viene adquiriendo cada vez más importancia en la gestión estratégica de la empresa.

A pesar de aún ser la principal fuente de energía utilizada por la sociedad, el petróleo es un recurso agotador. Para garantizar el abastecimiento en el futuro, es necesaria una transformación en el modelo energético actual, diversificando las fuentes de la matriz. Anticipándose a estas cuestiones, la empresa reformuló sus conceptos y, en la década de 90, se posicionó como una empresa de energía, buscando ofrecer una gama de productos más amplia. Esta gestión fue creada con el objetivo de preparar, tecnológicamente, a la empresa para esta transición, agrupando las áreas alineadas con el nuevo posicionamiento estratégico. Desde entonces, la preservación del medioambiente, la sostenibilidad, el desarrollo de modernas metodologías analíticas y el estudio de las diferentes fuentes de energía, como las renovables y el gas natural, pasaron a ocupar posición de destaque en la gestión de la empresa.

Visionarios por naturaleza y por formación, los cerca de 250 profesionales que se dedican, diariamente, a las tecnologías desarrolladas en las ocho áreas de gestión, saben que no siempre los resultados de los trabajos realizados serán alcanzados en poco tiempo. Al contribuir para el desarrollo de cuestiones actuales y relevantes, como sostenibilidad y medioambiente, los profesionales del equipo buscan en el presente las soluciones que serán transformadoras en el futuro.

- **Química**

Laboratorios que buscan alcanzar estándar internacional de calidad, contribuir para el desarrollo técnico y científico del país y cultivar una relación de asociación y confianza con sus clientes, buscando ofrecer soluciones innovadoras en análisis químicos. Para garantizar la excelencia en la calidad de los resultados y atender a las demandas presentadas por los diferentes clientes, el sector de química invierte fuertemente en dos factores: la utilización de tecnología de última generación, a través de la modernización constante de sus laboratorios y adquisición de nuevos equipamientos, y el alta calificación técnica de su equipo, compuesta por cerca de 120 profesionales, entre sus integrantes investigadores reconocidos en el ámbito nacional e internacional.



Figura 8 – Laboratorio Físico y Químico

Más de 50 mil ensayos para las áreas de química inorgánica, orgánica, y físico-química son realizados anualmente por los nueve laboratorios del área: Análisis Térmico y Elemental; Cromatografía Gaseosa; Cromatografía Líquida; Espectrometría Atómica; Espectrometría Molecular; Electroquímica; Métodos Especiales; Rayos X y Procesos Químicos y Físicos Sostenibles.

Al suministrar subsidios que permiten a la empresa anticipar la implantación de avances tecnológicos, mejorar sus procesos y reafirmar el compromiso con la responsabilidad socioambiental, la Química desempeña un papel estratégico para la empresa, teniendo algunas de sus investigaciones resultado en avances relevantes también para el país. Entre las más recientes está el desarrollo de métodos especiales para el análisis del biodiesel y de sus subproductos.

- **Análisis Térmico y Elemental**

Este laboratorio comprende un grupo de técnicas analíticas que permite el análisis de una diversidad de muestras de la industria del petróleo, tales como: petróleo, sus fracciones y derivados, agua, suelo, polímeros, catalizadores, aleaciones metálicas, borras, residuos, entre otras. De gran aplicación en el área de refinación, el análisis elemental es capaz de determinar bajas concentraciones (ppm) de carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, cloro y azufre. En general, el proceso de análisis comienza con la quema de la muestra, por combustión o pirolisis, para que los elementos pasen a la forma gaseosa y puedan ser posteriormente detectados y

cuantificados, englobando sistemas de detección por quimioluminiscencia, fluorescencia de ultravioleta, infrarrojo y conductividad térmica.



Figura 9 – Laboratorio de Análisis Térmico y Elemental

De acuerdo con Weller et al. (2017, p.262), “un análisis térmico es un análisis de la variación de una propiedad de la muestra producida por calentamiento”. El análisis térmico, aplicado, sobre todo, a las áreas de exploración y producción, consiste en un grupo de técnicas analíticas a través de las cuales el comportamiento térmico o propiedades de un material son evaluados en función de su temperatura. Para caracterizar procesos físicos y químicos relacionados a efectos térmicos son empleados el análisis termogravimétrico, el análisis térmico diferencial y la calorimetría de barrido diferencial. A través de estas técnicas es posible determinar la cinética de las reacciones, la temperatura y entalpía de fusión y cristalización, la estabilidad térmica y oxidante de materiales, el calor específico y la pureza de compuestos orgánicos.

Principales aplicaciones:

- Evaluación de combustibles y biocombustibles;
- Acompañamiento del proceso de síntesis y regeneración de catalizadores;
- Acompañamiento del proceso de refinado y especificación de productos;
- Desarrollo y optimización de productos;
- Caracterización de residuos para su reutilización y evaluación del impacto ambiental;
- Caracterización de borras e incrustaciones en la resolución de problemas operacionales.

- **Espectrometría Atómica**

Este laboratorio cuantifica la mayoría de los metales y semimetales de la tabla periódica en muestras sólidas y en líquidos orgánicos e inorgánicos. Para el análisis cualitativa y cuantitativa, se utilizan las técnicas de espectrometría de absorción atómica, espectrometría de emisión óptica con fuente de plasma, espectrometría de absorción atómica con horno de grafito, espectrometría de masas con fuente de plasma y espectrometría de masas con fuente de plasma de alta resolución. La técnica de espectrometría de masas con fuente de plasma se destaca en aplicaciones como el *fingerprint* del petróleo, es decir, en la construcción de gráficos con las concentraciones de los diferentes elementos encontrados en la muestra.

Los principios de la espectroscopia de absorción atómica son semejantes a los de la espectroscopia UV-visible, excepto por el hecho de que las especies que absorben son átomos libres, neutros o cargados. Diferentemente de las moléculas, los átomos y sus iones no poseen niveles de energía rotacional o vibración, y las únicas transiciones que ocurren son entre los niveles de energía electrónicos. Consecuentemente, un espectro de absorción atómica consiste en líneas finas bien definidas en vez de las bandas anchas típicas de la espectroscopia molecular (WELLER et al., 2017, p.260).

Los seis espectrómetros de última generación del laboratorio tienen, básicamente, el mismo principio de funcionamiento. Después de la preparación de la muestra por solubilidad, dilución o mineralización, una solución líquida es inyectada en el aparato. Se somete a una fuente de activación y/o ionización y un detector capta la respuesta, que puede ser la intensidad de luz emitida (o absorbida) o la cuenta de iones inorgánicos. La gran diferencia de las otras técnicas es su nivel de sensibilidad.



Figura 10 – Laboratorio de Espectrometría Atómica

El equipamiento de espectrometría de masas con fuente de plasma de alta resolución tiene el menor nivel de detección. Puede detectar elementos en concentraciones de nanogramo por kilo o por litro. Este equipamiento también realiza análisis de isótopos inorgánicos, lo que permite datar una muestra y determinar el origen de aceites, aguas y rocas. Se encuentra en una sala con condiciones especiales, entre ellas, controladores de temperatura, humedad y presión. Se trata de uno de los pocos laboratorios de ultratrazos existentes en Brasil.

Principales aplicaciones:

- Estudios sobre el origen y la migración de petracesites;
- Especificación de derivados del petróleo y biodiesel;
- Determinación de contaminantes en efluentes y aguas;
- Determinación de la composición mineral de rocas generadoras y depósitos;
- Especificación de catalizadores, aleaciones y aceros y estudio de sus composiciones.

- **Espectrometría Molecular**

Este laboratorio comprende las técnicas de espectrometría de masas, y espectroscopia óptica y resonancia magnética nuclear. Individualmente, cada una puede ser aplicada en las más diversas áreas de la industria del petróleo.

Combinadas, ellas permiten la identificación y la elucidación estructural de muestras con alto grado de fiabilidad, lo que coloca al laboratorio en posición de destaque en el escenario técnico-científico nacional.

Principales aplicaciones:

- Acompañamiento y estudios de procesos de refinado y biocombustibles;
- Determinación de la estructura y composición química de materias-primas, insumos y materiales;
- Estudios de identificación y prevención de depósitos de parafinas, asfaltenos, naftenatos, entre otros.

- **Espectrometría de Masas**

Según Weller et al. (2017), “esta técnica determina la masa de la molécula y de sus partes y mide la razón masa-carga de iones gaseosos”. Se destaca en la identificación de compuestos y ofrece también informaciones cuantitativas y estructurales. Es una técnica bastante sensible, capaz de analizar muestras gaseosas, líquidas o sólidas, y con alto grado de especificidad y selectividad. El laboratorio posee ocho sistemas de espectrometría de masas, siendo seis de baja resolución y dos de alta resolución, pudiendo ser acoplados o no a cromatografía de líquidos y a gas. Con esta infraestructura, se ofrecen diferentes técnicas de ionización de última generación. El laboratorio cuenta además con accesorios especiales, como el pirolizador y el pre-concentrador criogénico para la cuantificación de compuestos orgánicos en el aire.

- **Espectroscopia Óptica**

Incluyen las técnicas de Infrarrojo, Raman y absorción y emisión en el ultravioleta-visible, usadas en la identificación de la estructura molecular y en la cuantificación de productos por el monitoreo de grupos funcionales específicos. Ellas presentan flexibilidad para el análisis en campo y en plantas de procesos en función de la facilidad de manoseo, rapidez y costo reducido. El laboratorio posee espectrómetros de absorción y emisión de ultravioleta-visible; absorción

infrarroja por Transformadas de Fourier; microscopio para análisis puntual es con Transformada de Fourier en materiales; y acoplamiento de la Transformada de Fourier a un analizador termogravimétrico y a un cromatógrafo gaseoso. El laboratorio tiene aún capacitación en quimiometría, que, aliada a las técnicas, puede determinar propiedades físico-químicas de materiales.

- **Resonancia Magnética Nuclear**

Es una herramienta analítica de gran eficacia en la determinación de la estructura molecular y la composición química de sustancias orgánicas e inorgánicas. La técnica se basa en las propiedades magnéticas de algunos núcleos de elementos como ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{27}Al , ^{29}Si y ^{31}P , entre otros. El laboratorio tiene tres equipamientos de alta resolución, siendo uno de 400MHz y dos de 300MHz. Ellos son capaces de realizar análisis en un rango de temperatura de -150 a 200 °C, disponiendo de sondas específicas para muestras sólidas (de hasta tres canales) y líquidas (directas, indirectas y con gradientes). Ya los tres equipamientos de baja resolución (20 MHz) revelan sensibilidad para análisis más específicos, en fase líquida. De acuerdo con Weller et al. (2017, p.247), la resonancia magnética nuclear es adecuada para estudiar compuestos conteniendo elementos con núcleos magnéticos, especialmente el hidrógeno.

- **Laboratorio de Electroquímica**

Este laboratorio es compuesto por procesos analíticos basados en las propiedades electroquímicas de las soluciones, con actividades para el desarrollo de métodos, optimización de procesos y especificación de productos para el sector de petróleo, gas natural, medioambiente y energía. Las técnicas aplicadas son amperometría, conductimetría, coulombimetría, potenciometría y voltamperometría.

El laboratorio dispone de equipamientos para ensayos electroquímicos, como titulador automático, potenciógrafo, conductivímetro, pH-metro y analizador voltamétrico, utilizados en el desarrollo de proyectos conjuntos con otros laboratorios de investigación internos y externos, en la búsqueda por soluciones tecnológicas innovadoras.

Principales aplicaciones:

- Determinación de humedad, mercurio y H₂S en gas natural;
- Análisis voltamétricas en medio orgánico;
- Determinaciones potenciométricas para especificación de derivados de petróleo y biodiesel, como por ejemplo: sulfurados, índice de iodo, número de bromo;
- Determinaciones potenciométricas para la caracterización de aguas, como por ejemplo: cloruro, alcalinidad, cianuro y pH.

- **Laboratorio de Métodos Especiales**

Este laboratorio ofrece al cliente un servicio personalizado y un abordaje creativo para la resolución de problemas operacionales y optimización de procesos. No tiene una rutina de trabajo preestablecida, porque cada muestra es única y exige una estrategia de análisis diferenciado. Muchas veces, el cliente presenta sólo una muestra de una borra o residuo de causa desconocida. En el laboratorio, la caracterización de ese material y la correlación de los resultados con el histórico del proceso industrial, que incluye condiciones operacionales, productos utilizados y tipos de petracesites, permiten descubrir el origen del problema y la solución más adecuada.



Figura 11 – Laboratorio de Métodos Especiales

Las actividades van de la preparación de muestras para análisis en otros laboratorios a la investigación de nuevas metodologías. Realiza la manipulación de muestras con técnicas preparativas, como extracción en fase sólida, extracción sólido-líquido, extracción líquido-líquido, extracción asistida por ultrasonido, centrifugación, liofilización y filtración. También están disponibles aparatos que suministran directamente informaciones útiles a los profesionales en campo, como el densímetro,

que mide la densidad, y el reómetro, que determina alteraciones de la viscosidad en respuesta a una tensión aplicada.

Principales aplicaciones:

- Caracterización de borras y residuos;
- Caracterización y evaluación del desempeño de productos químicos;
- Evaluación de la compatibilidad entre petraceites y solventes;
- Desarrollo y/o adaptación de metodologías.

- **Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X**

En esa técnica se determinan, cualitativa y cuantitativamente, todos los elementos químicos presentes en una muestra, del flúor al uranio. La técnica analiza la radiación emitida por los átomos después de que estos han sido activados por rayos X. El laboratorio recibe todos los tipos de muestras sólidas y líquidas y dispone de una gran variedad de métodos de análisis, lo que constituye para su mayor diferencial. En general, es responsable por la primera etapa en la caracterización de muestras complejas. Según Weller et al. (2017, p.261), informaciones cualitativa y cuantitativa de los elementos presentes en un compuesto pueden ser obtenidas por activación y análisis de un espectro de emisión de rayos X.

- **Espectroscopia de Fotoelectrones**

Es una técnica cualitativa y cuantitativa que determina la composición de las primeras capas de un sólido, lo que es esencial para productos cuya acción depende de contactos superficiales. Revela todos los elementos de la superficie de la muestra, excepto el hidrógeno y el helio, y aún identifica el estado químico de esos elementos. Las informaciones son obtenidas a partir de la detección de fotoelectrones – electrones que, aunque fuertemente atraídos por el núcleo atómico, son arrancados por rayos X y salen sin perder su energía original. Muy sensible y de alta resolución, el equipamiento de última generación disponible en el laboratorio que suministra aún imágenes que mapea la distribución de las especies químicas.

6.3 Aspectos acústicos y normativas

Siendo el ruido un agente físico indisociable de ese estudio, es importante comprender la diferencia entre sonido y ruido, partiendo del principio conceptual de silencio como referencia básica. Ya que el silencio puede ser reconocido por inexistencia total o relativa de sonido perceptible por el aparato auditivo humano. Así, el silencio se presenta de forma objetiva (ausencia de sonido) y subjetiva (percepción del receptor), desde la abstención de hablar durante una conversación hasta al nivel de percepción voluntaria de sonidos o ruidos provenientes del ambiente. Se sabe que el procesamiento fisiológico de la percepción del sonido consiste en la conexión entre ondas sonoras que son transmitidas a través de impulsos nerviosos al oído interno.

La percepción del sonido no es sólo la reproducción fiel de toda la banda de frecuencias “tocadas” en el cerebro. Este hecho es especialmente importante en la reacción de las personas al ruido, que varía mucho de una persona para otra persona. Lo que es ruido, para usted, puede ser música para otra persona (KROEMER y GRANDJEAN, 2005, p.251).

El sonido es una forma de energía originada por vibraciones mecánicas que generan variaciones en la presión del aire y que se dispersan como ondas que alcanzan el sistema auditivo causando la sensación de audición.

El sonido se origina por una vibración mecánica (cuerdas de una guitarra, membrana de un tambor, entre otros) que se propaga en el aire y alcanza el oído. Cuando esa vibración estimula el aparato auditivo, ella es llamada de vibración sonora. Así, el sonido es definido como cualquier vibración o conjunto de vibraciones u ondas mecánicas que se pueden oír (SALIBA, 2018, p.11).

El ruido es parte común de la vida cotidiana que raramente se observa sus funciones y efectos en la salud. Y cuando el sonido es molesto o no deseado, el ruido también es conocido como barulho. Según Cienfuegos (2001, p.175), el ruido es un fenómeno físico que, en el caso de la Acústica, indica una mezcla diferentes frecuencias o notas sin relación armónica.

De acuerdo con Saliba (2018, p.17), desde el punto de vista físico, no hay diferencia entre sonido, ruido y alboroto; sin embargo, sobre la respuesta subjetiva, ruido o alboroto pueden ser definido como un sonido desagradable o no deseado. Así, por ejemplo, en una casa nocturna, la música puede ser considerada sonido para unos y ruido para otros.

Actualmente, ha sido complejo tratar de esa temática y sus repercusiones a la salud humana. Pues, no se debe sólo prestar atención a los efectos de pérdida auditiva que ya son bastante conocidos. La contaminación sonora está disipada por los grandes centros urbanos, industrias y en los interiores de los hogares causando serias preocupaciones en el campo de la salud pública. Sin embargo, cabe resaltar que el tema necesita ser incentivado para realizar nuevos estudios e investigaciones profundizadas sobre los posibles efectos auditivos y extra-auditivos del ruido en el cuerpo humano.

- **Anatomía y fisiología del oído humano**

El sistema auditivo humano capta la variación de presión del aire en un parámetro medio audible de umbral normal de 20 a 20.000 Hz. Esta percepción ocurre cuando las vibraciones sonoras y la frecuencia de propagación se encuentran en límites compatibles con los aspectos fisiológicos del oído humano. De acuerdo con Gerges (1992, p.42), el oído humano es un sistema bastante sensible, delicado, complejo y discriminativo. Él permite percibir e interpretar el sonido. La recepción y el análisis del sonido por el oído humano, son procesos complicados que aún no son completamente conocidos.

La percepción de la direccionalidad del sonido ocurre a través del proceso de correlación cruzada entre los dos oídos. La diferencia de tiempo entre la llegada del sonido en un oído y el otro (oído izquierdo y derecho), proporciona información sobre la dirección de llegada, por lo que es necesario mantener los dos oídos sin pérdida de sensibilidad (GERGES, 1992, p.46).

El oído humano está ubicado en el seno del hueso temporal y tiene como función transmitir los sonidos al cerebro, así como mantener nuestro sentido del equilibrio. Está dividido en tres partes: oído externo, oído medio y oído interno. Las ondas sonoras son enviadas del oído externo a través del canal auricular hasta al tímpano, está a su vez mueve huesecillo más cercano, el martillo, que transmite vibraciones por medio del yunque y el estribo.

Así, la cavidad timpánica recibe esas ondas sonoras vibratorias que son transmitidas al fluido en la cóclea, estimulando las células ciliadas en el oído interno, donde se procesa la interpretación de los sonidos que son enviados al cerebro a través del sistema nervioso auditivo.

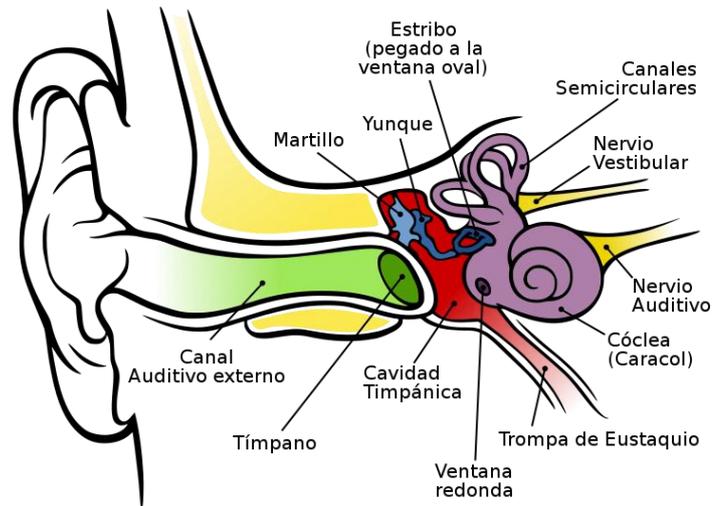


Figura 12 – Anatomía del oído.
Fuente: es.wikipedia.org

El oído humano al sentir y percibir las variaciones de ondas sonoras cortas y rápidas como el sonido o ruido propagado, transmite las informaciones sobre la frecuencia, amplitud y timbre para el cerebro. La frecuencia se refiere al número de vibraciones por unidad de tiempo, medida en ciclos por segundo (Hertz – Hz). La amplitud está relacionada al nivel de intensidad sonora, la cual se mide a través del promedio en el tiempo de la cantidad de energía que es conducida por la onda. Y el timbre es la característica que se refiere a la calidad de la fuente sonora y que permite diferenciar de fuentes distintas, dos sonidos de la misma altura e intensidad.

- **Nivel de presión sonora**

La presión sonora corresponde a la variación de presión atmosférica en relación al valor referencial percibido por el oído con unidad de medida expresada en Newton/m² (N/m²) o Pascal (Pa). Para la medición de la presión sonora se aplica una escala relativa logarítmica que adopta el decibel (dB) como unidad de medida internacional. Esta escala describe los niveles sonoros de la sensación auditiva humana en relación al nivel de intensidad sonora y al nivel de presión sonora (NPS). El decibel es la décima parte de un Bel, y por ser unidad de comparación es magnitud de dimensión.

Se observa que el decibelio no es una unidad, sino la relación entre dos magnitudes variables, una de las cuales adoptada como referencia. De ahí, siempre que se da un valor en dB, se debe mencionar la que está referida. En el caso del NPS, la presión de referencia es, por convención, 0,00002 Newton/m² (o 2x10⁻⁵ N/m²) (ASTETE et al., 1987, p.6).

Así, como el intervalo de audibilidad sentido por el oído humano está contenido entre los valores de 0,00002 N/m² a 200 N/m², se creó la relación logarítmica para una mejor expresión e inteligibilidad de los resultados.

En la figura a continuación se puede observar la relación existente entre presión sonora y nivel de presión sonora, con valores correspondientes y ejemplos de fuentes generadoras de ruidos equiparados.

Nivel de Presión Sonora en dB(A)	Presión sonora en N/m ²	Ejemplos de fuentes generadoras de ruido
0	0,00002	Umbral de audible
10		Desierto o región polar (sin viento)
20	0,0002	Voz susurrada
30		Ventilador enfriamiento del ordenador
40	0,002	Conversación telefónica/Dormitorio
50		Fotocopiadora/Voz hablada
60	0,02	Conversación normal (a 1 m de distancia)
70		Discurso/Ring del teléfono
80	0,2	Oficina alborotada
90		Banda u orquesta sinfónica
100	2	Sala de compresores
110		Sierra cinta p/ madera (a 1 m de distancia)
120	20	Motores diesel (a 1 m distancia)
130		Sirena alarma pública (a 2 m de distancia)
140	200	Avión a reacción (a 1 m de distancia)

Tabla 1 – Nivel de Presión Sonora (dB) x Presión Sonora (N/m²)
Fuente: Adaptación - Santos (1994)

Por lo tanto, como es difícil mencionar sobre los niveles de ruido en medidas de presión sonora o intensidad debido al complejo control de los números, se relaciona los valores con el nivel de referencia del umbral de audición basado en una escala logarítmica que produce un resultado con números más controlables.

- **Nivel equivalente de ruido**

El nivel de ruido continuo equivalente (L_{eq}) fue creado con el propósito de representar la media de la variación de la intensidad sonora durante un intervalo de tiempo. A lo largo de un día de trabajo, el ruido varía de forma intermitente con

variaciones considerables de energía sonora siendo necesario la utilización del parámetro L_{eq} para describir mejor el nivel de ruido.

Se trata de un parámetro adoptado por diversos países desarrollados. Técnicamente el nivel de ruido constante, en determinado periodo de tiempo, mantiene la misma energía acústica que mejor relata la medición de las variaciones del nivel del ruido en tiempo. Así, como la L_{eq} indica la cantidad de energía sonora durante un periodo de tiempo, ruidos de características distinguidas como ruido impulsivo y ruido fluctuante, pueden presentar el mismo nivel equivalente de ruido en tiempo.

- **Clasificación de los tipos de ruido**

Para efecto de este estudio se consideró el tipo de ruido caracterizado según su variación del nivel de ruido con el tiempo. De esa forma, conocer los tres tipos diferentes de ruido es fundamental para realizar la configuración del equipamiento de medición de NPS.

El ruido constante es aquel con menor variación de NPS hasta 3 dB durante un intervalo de tiempo de observación mayor de 15 minutos.

Ya el ruido intermitente, el NPS varía de forma continua con valor superior a 3 dB durante un intervalo de tiempo de observación menor de 15 minutos. Según la NR 15 de la Portaria nº 3.214/78 y la norma NHO 01 de FUNDACENTRO, el ruido continuo o intermitente es comprendido como aquel que no es de impacto o impulsivo.

El ruido de impacto o impulsivo, según el anexo 2 de la NR 15, y la NHO 01, define como aquel con picos de energía acústica de duración menor a 1 segundo, a intervalos superiores a 1 segundo. Podemos citar como, por ejemplo, un martillo neumático que efectúa 50 golpes por minuto, es decir, un golpe a cada 1,2 segundo.

- **Factor de duplicación de la dosis**

Como el ruido utiliza escala logarítmica y no lineal, se puede afirmar que el doble de 85 dB no es 170 dB. Así, se denomina como factor de duplicación o incremento de duplicación de dosis, cuando un valor se añade a un determinado NPS, determina la duplicación de la dosis de exposición.

Considerando que el riesgo de alteración permanente del umbral auditivo aumenta con la intensidad del estímulo, con la L_{eq} , y que esta tiene relación con el tiempo de exposición, se estableció una relación entre L_{eq} y el tiempo de exposición, conocido como factor de corrección o cambio q . Este factor expresa el aumento en dB(A) que lleva la duplicación del riesgo de lesión auditiva para un determinado tiempo de exposición. En la mayoría de los países europeos lo q es igual a 3, en Brasil el valor de referencia para q es igual a 5 (ASTETE et al., 1987, p.12).

El factor tiempo/intensidad determina si la duración de la exposición será duplicada o dividida por dos. Ya que, a pesar de ser adoptada la $q = 5$ como incremento de duplicación de dosis en varios países, se sugiere que como buena práctica para mayor protección del trabajador que se adopte $q = 3$.

En diciembre de 2007, la Compañía 3M a través de su publicación *3M JobHealth Highlights*, presentó una tabla demostrativa de los límites de exposición permisibles y factores de duplicación de ruido adoptados por diversos países. A continuación la tabla resumida.

Nation, date	PEL (8-hour average) dB(A)	Exchange rate dB(A)	Level engineering controls dB(A)
Argentina, 2003	85	3	85
Brazil, 1992	85	5	85
Canada, 1991	87	3	87
Chile, 2000	85	3	
China, 1985	85	3	85
Colombia, 1990	85	5	
EU, 2003	87	3	85
France, 1990	85	3	
Germany, 1990	85	3	90
Israel, 1984	85	5	
Italy, 1990	85	3	90
Mexico, 2001	85	3	90
Norway, 1982	85	3	
Spain, 1989	85	3	90
Sweden, 1992	85	3	85
United States, 1983	90	5	90
Uruguay, 1988	85	3	85

Tabla 2 – Permissible exposure limits and Exchange rates used by various nations
Fonte: Adaptação – 3M *JobHealth Highlights* (2007)

Como se puede observar en la tabla 2, Brasil es uno de los cuatro países que adopta el factor de duplicación $q = 5$ dB(A). Pues, la NR-15 del Ministerio del Trabajo establece 5 dB(A) como factor de duplicación y crea divergencias en relación a los criterios técnicos sobre evaluación de ruido ocupacional.

En 2001, la NHO-01 de FUNDACENTRO, procedimiento de orientación vinculado al MTE, adoptó como criterio técnico el factor de duplicación de $q = 3 \text{ dB(A)}$ para realizar la evaluación del ruido ocupacional. Así, se verifica en la tabla 3 a continuación una comparación entre el anexo 1 de la NR-15 y la NHO-01.

NR-15 / Anexo 1 ($q = 5$)		NHO 01 / FUNDACENTRO ($q = 3$)	
Nivel de Ruido en dB(A)	Tiempo Máximo diario permisibles	Nivel de Ruido en dB(A)	Tiempo Máximo diario permisibles
85	8 horas	85	8 horas
90	4 horas	88	4 horas
95	2 horas	91	2 horas
100	1 hora	94	1 hora
105	30 minutos	97	30 minutos
110	15 minutos	100	15 minutos

Tabla 3 – Relación entre factor de duplicación y tiempo máximo diario permisibles (NR15xNHO-01)
Fuente: Autor (2018)

De esa forma, se entiende que para efecto de atención al Ministerio del Trabajo y Ministerio de la Sanidad Social, principalmente para emisión de laudos técnicos como LTCAT (Laudo Técnico de Condiciones de Ambientes de Trabajo) y PPP (Perfil profesional de la Seguridad Social), se debe utilizar los parámetros legales definidos en el anexo 1 de la NR-15 y las metodologías y procedimientos de la NHO-01, de acuerdo establecido por la Instrucción Normativa nº 77, de 21/01/2015, del Instituto Nacional de Seguridad Social (INSS).

- **Dosis de ruido**

Se define como dosis de ruido es una variante del nivel equivalente en diferentes situaciones acústicas de acuerdo con la duración de dicha exposición y el tiempo máximo diario permisibles, de forma acumulativa durante la jornada laboral. Es por ello que la dosis de ruido se expresa en porcentaje de exposición de energía sonora diaria y el nivel equivalente es expreso en decibeles.

En la tabla 3 se observa que 85 dB(A) corresponde a 100% de dosis en ambos reglamentos brasileños que son utilizados para evaluaciones de ruido ocupacional. Empleando el concepto de energía sonora de L_{eq} , un aumento de 3 dB(A) o 5 dB(A) en el NPS, reduce por la mitad el tiempo máximo diario permisible. Es importante destacar que, cuando la exposición al ruido relaciona dos o más periodos de medición

de diferentes NPS, se considera los efectos combinados de la exposición y no los efectos individuales. De acuerdo con Saliba (2018, p.31), los efectos combinados pueden ser obtenidos con mayor precisión utilizándose el audiodosímetro. Ese instrumento indica la dosis en porcentaje. Así, el límite será excedido cuando este es superior a 100%.

- **Nivel de Exposición Normalizado**

Según la NHO-01 de FUNDACENTRO, es el nivel de exposición convertido para una jornada normalizada de (ocho) horas diarias, para fines de comparación con el límite de exposición (SALIBA, 2018, p.37). El nivel de exposición normalizado (NEN) es basado en un cálculo específico que busca componer el resultado de la exposición ocupacional al ruido para una jornada de 8 horas de trabajo.

Las normas del Ministerio de la Sanidad Social establecen la aplicación del NEN como comprobación de derecho al trabajador a la jubilación especial de acuerdo descrito a continuación por la Instrucción Normativa INSS/PRES nº 77, de 21/01/2015.

Art. 280. La exposición ocupacional a ruido dará lugar a la caracterización de actividad ejercida en condiciones especiales cuando los niveles de presión sonora estén por encima de ochenta dB (A), noventa dB (A) o 85 (ochenta y cinco) dB (A), según el caso, observado lo siguiente:

IV - a partir del 1 de enero de 2004, se efectuará el encuadramiento cuando el Nivel de Exposición Normalizado – NEN se sitúe por encima de 85 (ochenta y cinco) dB (A) o se sobrepasa la dosis unitaria, según NHO-01 de FUNDACENTRO, y se permite a la empresa su utilización a partir del 19 de noviembre de 2003, fecha de publicación del Decreto nº 4.882, de 2003, aplicando:

- a) los límites de tolerancia definidos en el cuadro del anexo I de la NR-15 del MTE; y
- b) las metodologías y los procedimientos definidos en las NHO-01 de FUNDACENTRO.

Así, ese método permite evaluar con mayor confianza la exposición ocupacional al ruido en distintas jornadas de trabajo, así como cuestiona laudos técnicos y crea disposiciones que asesoran tanto en la esfera laboral como de seguridad social.

6.3.1 Legislación Brasileña – Ruido Ocupacional

La Constitución de Brasil, de 05/10/1988, en el art. 7º, inciso XXII del Capítulo II – de los Derechos Sociales, establece entre los derechos de los trabajadores la reducción de los riesgos inherentes al trabajo, por medio de normas de Salud, Higiene y Seguridad.

Anteriormente la Consolidación de las Leyes del Trabajo, instituida en Brasil por el Decreto-ley nº 5.452, de 01/05/1943, en el Capítulo V del Título II, había constituido disposiciones en relación a la Seguridad y Medicina del trabajo. Con el pasar de los años, el MTE publicó la Portaria 3.214, de 08/06/1978, de la Ley 6.514/1977, que alteró el Capítulo V de la CLT, con la aprobación de las Normas Reglamentarias de seguridad y salud en el trabajo. Según Moraes (2012, p.18), se incorporan a las leyes brasileñas las Convenciones de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), promulgadas por Decretos Presidenciales.

Con relación al trabajador que se expone a ambientes de trabajo en condiciones insalubres o peligrosas en Brasil, el MTE regula las actividades laborales a través de Normas Reglamentarias que condicionan aspectos de seguridad y salud del trabajador. Entre las normas, sigue abajo algunas de las NR con interfaces entre sí y correlacionadas a la exposición ocupacional al ruido.

- La NR-9 es la Norma Reglamentaria del trabajo que establece la exigencia de la estructuración e implementación del PPRA para los empleados, actúa sobre la preservación de la salud e integridad física de los trabajadores, aplicándose la técnica de la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de los riesgos ambientales presentes en el ambiente de trabajo.

El PPRA es parte integrante del conjunto más amplio de las iniciativas de la empresa en el campo de la preservación de la salud y de la integridad de los trabajadores, debiendo estar articulado con lo dispuesto en las demás NR, en especial con el Programa de Control Médico y Salud Ocupacional - PCMSO previsto en la NR7 (MORAES, 2012, p.303).

En este estudio exploratorio sobre la exposición ocupacional al agente físico ruido, se debe adoptar medidas suficientes y eficaces para la eliminación, minimización o control del riesgo ambiental siempre que resultados de evaluaciones cuantitativas excedan los valores límites establecidos por la NR-15. En Brasil, cuando

no hay límites previstos de forma legal, se permite recurrir a los límites de exposición ocupacional adoptados por ACGIH o aquellos establecidos en negociación colectiva de trabajo, siendo considerado que sean más rigurosos que los criterios técnicos-legales vigentes.

- La NR-6 fue reglamentada por la Portaria 3.214/78, preconiza sobre el Equipamiento de Protección Individual (EPI), y establece definiciones legales y formas de protección adecuadas, así como determina requisitos comerciales y responsabilidades que le corresponden al empleado, empleadores, fabricantes y MTE. Según Moraes (2012, p.259), la interpretación de la NR-6, principalmente en lo que se refiere a la responsabilidad del empleador, es de fundamental importancia para la aplicación de la NR-15 en la caracterización de la insalubridad.
- La NR-7 fue reglamentada por la Portaria 3.214/78 y alterada por la Portaria SSMT nº 24, de 29/12/1994, con nueva redacción creando la obligatoriedad de la elaboración e implementación del PCMSO, por parte de todos los empleadores e instituciones que contratan trabajadores como empleados con el objetivo de promoción y preservación de la salud de los trabajadores. Este programa debe ser planeado e implementado con base en los riesgos a la salud del trabajador, principalmente aquellos identificados en las evaluaciones previstas por el PPRA y demás NR.
- La NR-15 fue reglamentada por la Portaria 3.214/78, que define los agentes insalubres, límites de tolerancia y los criterios técnicos y legales para evaluación y caracterización de las actividades y operaciones insalubres y el adicional correspondiente para cada caso. Así, estableció los límites de tolerancia para ruido continuo o intermitente en el Anexo 1, y los límites de tolerancia para ruido de impacto en el Anexo 2.

Para los fines de esta NR, se entiende por Límite de Tolerancia (LT), la concentración o intensidad máxima o mínima, relacionada con la naturaleza y el

tiempo de exposición al agente, que no causará daños a la salud del trabajador, durante su vida laboral.

La FUNDACENTRO, órgano vinculado al Ministerio del Trabajo y Empleo, establece a través de la Norma de Higiene Ocupacional NHO-01 (Evaluación de la Exposición Ocupacional al Ruido), criterios y procedimientos para la evaluación de la exposición ocupacional al ruido en ambientes de trabajo que impliquen en condiciones de riesgos a la salud del trabajador.

- La NR-17 fue reglamentada por la Portaria 3.214/78 y alterada pela Portaria nº 3.751, del 23/11/1990. Esta NR trata sobre la ergonomía en el trabajo y tiene como objetivo proporcionar confort, reducción de los riesgos de lesiones a los trabajadores, aumento de la productividad y calidad de vida en el trabajo.

La NR-17 tiene como objetivo establecer parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las condiciones psicofisiológicas de los trabajadores, de modo que proporcione un máximo de confort, seguridad y desempeño eficiente. La ergonomía puede ser interpretada como el estudio de la ingeniería humana para la planificación del trabajo, para conciliar la habilidad y los límites individuales de los trabajadores que lo ejecutan (MORAES, 2012, p.605).

- De esta forma, es responsabilidad del empleador la realización continua y sistemática de análisis ergonómicos del trabajo (AET) con el fin de identificar las características y condiciones ambientales del trabajo sobre los aspectos psicológicos, organizacionales y psicofisiológicos.

En los lugares de trabajo donde se realizan actividades que exijan solicitud intelectual y atención constantes, tales como: salas de control, laboratorios, oficinas, salas de desarrollo o análisis de proyectos, entre otros, se recomiendan las siguientes condiciones de confort: a) niveles de ruido de acuerdo con lo establecido en la NBR 10152, norma brasileña registrada en el INMETRO (MORAES, 2012, p.609).

- La NBR 10.152 (APÉNDICE D) fija los niveles de ruido compatibles con el confort acústico en ambientes diversos y no excluye las recomendaciones básicas referentes a las demás condiciones de confort. Establece que los ambientes de aula, laboratorios de escuelas y laboratorios de hospitales se encuadran en el rango de confort acústico entre 40 a 50 dB (A).

6.3.2 Límites de Tolerancia

Según la NR-15, de la Portaria 3.214/78, Límite de Tolerancia es la concentración o intensidad máxima o mínima, relacionada con la naturaleza del agente y el tiempo de exposición, que no causará daños a la salud del trabajador, durante toda su vida laboral.

La NR-15 y la ACGIH son las Normas básicas fundamentales en relación al establecimiento de LT, aun existiendo diferencias en los conceptos y en los valores de los límites. En Brasil, la legislación en vigor de la Portaria 3.214/78, generalmente, nos conduce obligatoriamente a continuación los LT y criterios de dosis aprobado por la NR-15.

Los Límites de Tolerancia para ruido continuo o intermitente establecidos en el anexo 1 de la NR-15 están presentados en el cuadro 1 a continuación. Es importante destacar que la exposición a niveles de ruido por encima de 115 dB(A) no es permitida para individuos que no estén protegidos de forma adecuada, ofreciendo riesgo grave e inminente, de acuerdo con la NR-15.

Niveles de Ruido dB(A)	Máxima exposición diaria permisible
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas y 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas y 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas y 40 minutos
94	2 horas y 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora y 45 minutos
98	1 horas y 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Cuadro 1 – Límites de Tolerancia para Ruido Continuo el Intermitente
Fuente: Moraes (2012)

La NR-17 cita que para las actividades que exigen actividades intelectuales y atención constantes, se recomienda que los niveles de ruido estén de acuerdo con lo establecido en la NBR 10.152/1987. Sin embargo, como los laboratorios químicos no son citados, se considera que esta NR reconoce que las actividades que no presentan equivalencia o correlación con aquellas relacionadas en el sub-ítem 17.5.2 en la referida norma, el nivel de ruido aceptable para efecto de confort acústico sea de 65 dB(A).

En determinadas evaluaciones las Normas Reglamentaria posibilitan la utilización de Normas Internacionales, permitiendo recorrer preferencialmente a las normas propuestas por ACGIH, la cual sirvió de orientación básica para la elaboración de los LT adoptados por la NR-15 en el año de 1978. Debido a la falta de actualización de esta NR, que acaba causando rechazo por parte de algunos profesionales, los LT presentados por ACGIH detienen ciertas características que los hacen más favorables que los LT propuestos por la NR-15, principalmente sobre la actualización y restricción de los LT. Anualmente los límites son revisados y constados a través de estudios, la necesidad de alteración en los valores, los mismos son actualizados. Mientras eso no ocurre con el propuesto por la NR-15, que aún utiliza informaciones desfasadas de 1978. Para ACGIH (2009), los LT para ruido son los siguientes presentados en el cuadro 2.

	Duración diaria	Niveles de Ruido dB(A)
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50	103
	3,75	106
	1,88	109
	0,94	112
Segundos	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139

Cuadro 2 – Límites de Exposición (TLV) para Ruido
Fuente: ACGIH (2009)

Es importante destacar que ambas normas tienen un diferencial significativo, el denominado factor de duplicación de dosis de exposición que define si el tiempo de exposición será reducido para la mitad del tiempo máximo permitido. Así, de acuerdo presentado en los cuadros 1 y 2, se nota que la NR-15 adopta un factor de duplicación de 5 dB(A), mientras que ACGIH adopta un factor de duplicación de 3 dB(A) y es más restrictiva y favorable a la salud del trabajador.

Importante enfatizar en este contexto el llamado Nivel de Acción. Pues, tal nivel es abordado en la NR-9 cómo siendo el valor por encima del cual deben ser iniciadas acciones preventivas para minimizar la probabilidad de que las exposiciones a agentes ambientales ultrapasen los límites de tolerancia. Así, para el agente físico ruido, este Nivel de Acción equivale a 50% de la dosis, es decir, para el factor de duplicación de 5 dB(A) las acciones preventivas comienzan a partir de niveles de ruido de 80 dB(A). Ya para al factor de duplicación de 3 dB(A), este Nivel de Acción debe comenzar a partir de 82 dB(A).

6.4 Efectos del ruido en el hombre

El ruido alcanza el organismo humano de diversas formas causando daños no solo en el desempeño del sistema auditivo, así como también en relación al comprometimiento de la actividad fisiológica, física y mental del individuo expuesto.

Aunque es poco decisivo y cuestionable, los estudios inherentes a los efectos de la exposición ocupacional al ruido en otros sistemas del organismo, además del sistema auditivo, son evidentes la nocividad causada principalmente a las alteraciones neuropsíquicas.

Los efectos no-auditivos son los fisiológicos y los psicológicos, que se traducen por: dolor de cabeza, irritabilidad, vértigos, cansancio excesivo, insomnio, dolor en el corazón y acufeno en la oreja. Esos efectos fueron investigados en un interrogatorio de reclamos de los trabajadores expuestos a niveles de 100 dB(A) (SPINELLI et al., 2006, p.230).

El ruido imprevisible o de cualquier fuente desconocida puede ocasionar diversas formas de comportamientos reflexivos. En caso de exposición temporal, el organismo vuelve a la normalidad, refiriéndose a la reacción primaria. Mientras que pueden ocurrir alteraciones psíquicas y orgánicas cuando el ruido se manifiesta de forma continua o alterna.

Sólo didáctica y resumidamente, podemos dividir esos efectos en efectos auditivos y efectos extra-auditivos del ruido. Los efectos auditivos pueden ser divididos en traumas acústicos, efectos transitorios y efectos permanentes. Hay sonidos que, de tan tenues, ni son oídos por el ser humano; otros hay que son oídos dentro de un parámetro que tenemos como "normal" y sin potencial de agravamiento. Otros sonidos, aún, son oídos en frecuencia e intensidad suficientes para provocar lesiones temporales o permanentes: esos sonidos pueden estar presentes en el trabajo, en el hogar, en la escuela, en las calles, en actividades de ocio, etc. (SALIBA, 2018, p.96).

La audiología clasifica los efectos nocivos del ruido sobre el hombre de dos formas: La primera son los efectos otológicos que corresponden a las acciones directas en el sistema auditivo como los efectos fisiológicos, fisiopatológicos o auditivos. El segundo son aquellos efectos extra-otológicos o no-auditivos, que tienen como resultado una acción integral sobre diversas funciones orgánicas.

Además de los problemas auditivos, existen otros efectos posibles, que tienen potencialidad para provocar alteraciones en casi todos los aparatos u órganos que constituyen nuestro organismo. Es común observar una confusión repentina producir un susto, que nos muestra un ejemplo de la vasta incidencia de los efectos de la confusión: los vasos sanguíneos se contraen, la presión sanguínea se eleva, las pupilas se dilatan y los músculos quedan tensos (ASTETE et al., 1987, p.12).

De acuerdo con OMS, el nivel de ruido hasta 50 dB(A) puede provocar perturbaciones, sin embargo, el organismo humano tiene capacidad de adaptarse fácilmente a la condición incómoda. A partir de 55 dB(A), puede existir estrés leve y una sensación de incomodidad y molestias. Ya a un nivel de ruido de 70 dB es reconocido como el umbral del desgaste del organismo, aumento del riesgo de infarto, hipertensión arterial, infecciones y otras enfermedades.

Delante de la exposición al ruido, las primeras señales de los efectos auditivos surgen con los síntomas auditivos como la pérdida de audición y dificultades en la conversación. Se verifica que el mecanismo de protección auditiva es tan sensible al punto de sufrir alteraciones durante y después de una estimulación acústica. De acuerdo con Kroemer y Grandjean (2005, p.260), la sensibilidad al ruido varía bastante de una persona para otra. Algunas que son particularmente sensibles pueden sufrir pérdida auditiva permanente en sólo algunos meses, mientras que otras personas menos sensibles pueden mostrar los primeros síntomas solamente tras muchos años de exposición.

Los daños auditivos pueden ser motivados por exposición continua a niveles de ruido a partir de 85 dB(A), resultando en posibles casos de individuos de una población expuesta que presenten pérdida auditiva inducida por ruido (PAIR).

PAIR generalmente se inicia con frecuencias superiores a 4.000 Hz y se extiende gradualmente a las frecuencias más bajas. Al principio, la persona no es consciente y sólo gradualmente comienza a notar pérdida de la audición cuando involucra las frecuencias más bajas. La sordera por ruido es progresiva y, en general, se combina con la pérdida auditiva que viene naturalmente con el envejecimiento: El PAIR generalmente se confunde con la pérdida precoz por envejecimiento. En la mayoría de los países industrializados, la sordera por ruido es uno de los problemas ocupacionales de la vida del trabajo (KROEMER y GRANDJEAN, 2005, p.260).

Frente al expuesto, queda evidente que las acciones de prevención deben ser priorizadas en los ambientes de trabajo con presencia del riesgo de ruidos. Pues, existen límites de tolerancia establecidos por la legislación vigente, así como orientaciones sobre programas de prevención y control de riesgos ambientales, los cuales la empresa debe implementar en la gestión de salud del trabajador.

6.4.1 Medidas de control del ruido

La implantación de medidas eficaces de control de ruido en ambientes de trabajo es esencial para el buen desempeño de las actividades, así como para la preservación de la salud del trabajador y la calidad de vida en el trabajo.

Cuando hay viabilidad técnica, el método de control más recomendado es la intervención en la fuente emisora del ruido. Sin embargo, durante la fase de planificación de las instalaciones, se deben priorizar medios eficaces para controlar mejor el riesgo del ruido en su fuente comenzando por la elección de máquinas y equipamientos menos ruidosos.

Existen tres formas distinguidas de medidas de control del riesgo físico ruido: control en la fuente, control en la trayectoria y control en el trabajador. De acuerdo con Astete et al. (1994, p.93), para reducir el ruido, es importante que el sonido se propague en el aire y en los sólidos bajo forma de vibración. La mayor parte de las fuentes sonoras producen simultáneamente ruidos aéreos y ruidos transmitidos por vibraciones de sólidos.

Cuando el límite preconizado es superado, no siempre las soluciones son evidentes. En estos casos, es necesario solicitar un estudio más detallado para su eliminación o atenuación. Es importante resaltar que los cambios en el arreglo físico pueden atenuar o ampliar el ruido generado. Es deseable que haya reducción del ruido al nivel más bajo posible que pueda obtenerse mediante la toma de medidas técnicas en la fuente. Por ejemplo, sustituir impresoras matriciales por impresoras de inyección de tinta o láser. O actuando sobre el medio ambiente: colocación de tabiques acústicos o tratamiento acústico en paredes, ventanas, techos y pisos. Se puede también reorganizar el trabajo: disminución de la concentración de personas por área en un sector de teleatención (BRASIL, 2002, p.41).

Estas medidas de control deben ser priorizadas cuando es posible técnicamente. Sin embargo, para control en la fuente emisora existen incontables alternativas aplicables. Según Spinelli (2008, p.263), las medidas de control del ruido pueden ser consideradas básicamente de tres maneras distinguidas: en la fuente, en la trayectoria y en el hombre.

Control en la fuente: entre las medidas de control en la fuente se pueden destacar:

- Sustitución del equipo por otro más silencioso.
- Balance y equilibrio de las partes móviles.
- Lubricación eficaz de los rodamientos, cojinetes, etc.
- Reducción de los impactos en la medida de lo posible.
- Modificación del procedimiento.
- Programación de las operaciones de forma que permanezca el menor número de máquinas funcionando simultáneamente.
- Aplicación de material para atenuar las vibraciones.
- Regulado de motores.
- Ajuste de las estructuras.
- Substitución de los engranajes metálicos por otras de plástico o celoron.

Cuando no es posible el control en la fuente, el próximo paso es verificar otras medidas aplicadas en la propagación, de acuerdo Spinelli et al. (2008, p.264) cita a continuación:

Control en el medio: no siendo posible el control en la fuente, el segundo paso es la verificación de posibles medidas aplicadas en el medio. Este consiste en:

- Evitar la propagación - por medio de aislamiento.
- Obtener un máximo de pérdidas energéticas por absorción.

El aislamiento acústico se puede hacer de las siguientes maneras:

- Evitando que el sonido se propague a partir de la fuente.
- Evitando que el sonido llegue al receptor.

Cuando no es posible la intervención en la fuente y en la trayectoria, el paso siguiente es la aplicación de medidas de intervención sobre el hombre. De acuerdo con Spinelli et al. (2008, p.264):

Control en el hombre: no siendo posible el control en la fuente y en la trayectoria, se debe, como último recurso, adoptar medidas de control en el trabajador. Estas pueden ser adoptadas como complemento a las medidas anteriores, o cuando tales medidas no son suficientes para corregir el problema.

Como medida de control en el hombre, se sugiere:

- Limitar el tiempo de exposición: consiste en reducir el tiempo de exposición a los niveles de ruido superiores a 85 dB (A), teniendo cuidado de que no se supere el valor límite de exposición a dos o más niveles de ruido diferentes.

- Protectores auriculares: son protectores colocados en las orejas del trabajador, debiendo ser utilizados cuando no sea posible el control para atenuación del ruido en niveles satisfactorios.

Se debe resaltar que la simple utilización del EPI no implica la eliminación del riesgo de que el trabajador venga y sufra disminución de la capacidad auditiva.

Es importante el control de las áreas donde la exposición al ruido es igual o superior a 85 dB(A), señalando alerta. De esa forma, los trabajadores son orientados sobre la prevención al ruido con uso de protección adicional adecuada como medida de control.

Se utiliza mucho la herramienta conocida como Programa de Conservación Auditiva (PCA) que tiene el propósito de establecer dispositivos de gestión para las medidas de control de la exposición ocupacional al ruido. La primera fase de este programa es el reconocimiento o identificación de los ambientes de trabajo donde pueda haber exposición al ruido. Luego, se realiza una evaluación sistemática de los niveles de ruido para que sean tomadas medidas de control eficaces basadas en los valores encontrados. Finalmente, como otros programas de seguridad y salud del trabajador, el PCA requiere evaluación periódica para asegurar su eficacia.

Por último, la cultura de prevención en seguridad y salud del trabajador debe ser implantada y conducida de forma continua. Por lo tanto, consiste en educar a los trabajadores sobre los efectos del ruido ocupacional, así como debe establecerse el principio del compromiso visible de la alta dirección de la organización en relación a los factores de riesgos ergonómicos.

6.5 Aspectos ergonómicos del ruido

Las acciones de ergonomía es el enfoque en salud de los trabajadores, buscando promover la mejoría de la relación del hombre con su trabajo, evaluando aspectos ambientales, cognitivos y organizacionales. La finalidad de esas acciones es prevenir, minimizar o eliminar los problemas de salud, proporcionando confort,

seguridad y mejoras en la productividad, a través de la idoneidad de la situación de trabajo con respecto a las características fisiológicas, psicológicas y sociales del trabajador, considerando sus necesidades, habilidades y limitaciones.

De esta manera los riesgos ergonómicos se refieren a las condiciones de trabajo que, por motivos fisiológicos o psicológicos, ocasionan incomodidad al trabajador. Esto implica desde una actividad ejecutada en postura inadecuada, hasta jornadas de trabajo largas, monótonas y repetitivas con situaciones de niveles elevados de estrés físico y mental.

Dentro del punto de vista de la NR-17 (Portaría 3.214/78), que define los parámetros de las condiciones de trabajo que se adaptan a las características psicofisiológicas del trabajador, el ruido es considerado un importante agente de riesgo ergonómico que causa incómodo y que es muy desagradable para el trabajador en su ambiente laboral. Aquí entendido como el nivel de ruido que no provoca lesiones al sistema auditivo, pero como aquel causador de incomodidad, inseguridad y desempeño ineficiente en determinadas tareas.

La exposición al ruido tiene poco efecto en el trabajo manual, pero todos sabemos por la experiencia que la concentración mental, el pensamiento y la reflexión son más difíciles en un ambiente ruidoso que en un silencioso. Muchos ejemplos de la vida diaria muestran que el ruido dificulta el rendimiento y la productividad en estas tareas. Es interesante, sin embargo, que lo que parece ser verdad en la vida diaria sólo es confirmado en parte por los experimentos y estudios de campo. La investigación sobre los efectos del ruido en el desempeño tanto mental como psicomotor ha obtenido resultados contradictorios: el ruido puede incluso mejorar el rendimiento, pero por lo general empeora (KROEMER y GRANDJEAN, 2005, p.264).

La ergonomía en la práctica industrial necesita de acompañamiento continuo a través de análisis ergonómica del trabajo (AET), con la finalidad de identificar si un programa de ergonomía implementado en la empresa está obteniendo éxito en sus objetivos y metas establecidas. De acuerdo con lo establecido en el ítem 17.1.2 esta norma reguladora NR-17 lo que se pretende establecer son parámetros que permiten el ajuste de las condiciones de trabajo de características psicofisiológicas de los trabajadores, con el fin de proporcionar un máximo de confort, seguridad y un rendimiento eficiente.

6.5.1 Efectos extra-auditivos

Los disturbios extra-auditivos atribuidos a la exposición al ruido, dependen de factores como la intensidad, la frecuencia, la característica del ruido (continuo o intermitente), la susceptibilidad individual y el tiempo de exposición. Según el INSHT (2006, p.49), los efectos del ruido no se limitan al oído. El organismo responde a los estímulos acústicos como lo haría ante cualquier otra agresión ya sea de tipo físico o psíquico mediante modificaciones cardiovasculares, hormonales, digestivas o psíquicas.

El ruido es uno de los riesgos ambientales que más se está agravando en la actualidad causando una serie de trastornos extra-auditivos al hombre, pues está presente en varios ambientes donde el ser humano habita, haciéndose muy difícil la identificación y control de las fuentes sonoras emisoras. De acuerdo con Astete et al. (1987, p.89), aunque no son claramente especificados, los efectos extra-auditivos pueden ser más perjudiciales y complejos que los efectos provocados por otro estímulo sensorial (p. ej.: visual, gustativa).

La sola presencia del ruido, con independencia de sus características físicas y temporales, se traduce en diferentes respuestas de la colectividad, entre las que se encuentran las de tipo psicológico que a veces van acompañadas de respuestas de tipo fisiológico, siendo éstas principalmente las siguientes:

- Dificultades de comunicación (conversación, radio, televisión, etc.).
- Perturbación del reposo y del descanso.
- Perturbaciones del sueño nocturno.
- Disminución de la capacidad de concentración.
- Sensación de malestar o de ansiedad.

Estos daños o más concretamente problemas que dependen de la naturaleza del ruido, no son siempre del mismo orden y la evaluación de la importancia de las reacciones provocadas pueden diferir según sean las fuentes de ruido (HERNÁNDEZ, 1994, p.33).

La regresión o la pérdida auditiva es el efecto más inmediato causado por exposición al ruido. El riesgo de daños auditivos aumenta conforme el nivel de presión sonora y el tiempo de exposición. Sin embargo, exposición excesiva no se limita sólo a la lesión en el oído, puede promover otros disturbios e impactos a la calidad de vida del trabajador expuesto como, por ejemplo: ansiedad, depresión, irritabilidad, estrés, hipertensión arterial, fatiga, insomnio, reducción de productividad, entre otros.

Algunos de los signos y síntomas que se relacionan con la exposición al ruido son los siguientes: aumento de latidos cardíacos (algunos autores citan mínima variación de los latidos cardíacos con el paso del tiempo de exposición al ruido o incluso bradicardia), hipertensión arterial leve o moderada con el consiguiente aumento del riesgo de enfermedad cardíaca, alteraciones digestivas (citadas por algunos autores relacionados con la exposición muy prolongada - mayor que el tiempo necesario para lesión auditiva - a ruidos menores que o igual a 500Hz), irritabilidad, insomnio, ansiedad, nerviosismo, reducción de la libido, aumento del tono muscular, dificultad de reposo del cuerpo, tendencia a la presentación de espasmos musculares reflejos, aumento de la frecuencia respiratoria (también hay relatos de disminución de la frecuencia y aumento de la profundidad respiratoria), vértigo, cefalea (SALIBA, 2018, p.102).

Ante lo expuesto, se percibe que el ruido afecta el organismo humano al alcanzar el oído, implicando en alteraciones orgánicas a través del sistema nervioso central y produciendo efectos patológicos tanto en la esfera fisiológica como psicológica. Se sabe que la exposición al ruido a nivel bajo o moderado, puede producir molestias a las personas, con mayor cantidad de quejas, así como puede impedir la concentración, la comunicación, el sueño y el descanso.

Según Astete et al. (1987, p.91), las alteraciones neuropsíquicas parecen estar en la base de los efectos extra-auditivos, incluida la hipertensión arterial. También son los cambios neuropsíquicos más frecuentes, con manifestaciones tales como ansiedad, inquietud, desconfianza, inseguridad, pesimismo, depresión, alteración del ritmo sueño-vigilia.

Así, se hace evidente en las literaturas investigadas, que los efectos del ruido también se traducen en importantes alteraciones psíquicas y fisiológicas, que causan varias reacciones adversas al organismo humano de acuerdo se pueden verificar algunos de los principales trastornos a seguir:

- Disturbios neurológicos

En la investigación realizada por Quick y Lapertosa (1981), “varias referencias confirman que la exposición al ruido provoca alteraciones en el sistema nervioso céntrico, endocrino y digestivo”.

Los estudios demuestran que existe una mayor incidencia de desvíos neurológicos y circulatorios entre trabajadores expuestos en lugares ruidosos, en comparación con los trabajadores expuestos en lugares menos ruidosos. Según Costa (1994), probables alteraciones neurológicas se manifiestan como: temblores en las manos, disminución de la reacción a los estímulos visuales, pupilas dilatadas,

motilidad y temblores de los ojos, cambio en la percepción visual de los colores y la aparición o empeora de crisis de epilepsia.

- Disturbios comunicacionales

Se sabe que en ambientes con ruidos fuertes, la comunicación sufre deficiencias que perjudican dificultando la percepción verbal durante una conversación. De acuerdo con Kroemer y Grandjean (2005), “el problema principal del ruido es que él hace difícil de entender lo que las personas dicen”.

El ruido tiene la capacidad de enmascarar señales sonoras importantes y de gran utilidad en un ambiente de trabajo, entre ellos la comunicación verbal. Este proceso puede causar desde molestias leves a graves problemas relacionados con accidentes o incluso muertes, simplemente la incapacidad de escuchar a emitir señales de advertencia sobre un peligro inminente (FILHO, 2002, p.58).

De acuerdo con Filho (2002), “las interferencias del ruido en la comunicación verbal, además de suscitar una frustración personal, pueden traer consecuencias desagradables en las interacciones sociales”. Así, por consecuencia puede influenciar de forma significativa en relación al aislamiento social del individuo con deficiencia auditiva, pues como no consigue interactuar durante una conversación, se queda excluido en el ambiente profesional como familiar.

- Disturbios cardiovasculares

Según Colleoni (1981), “un largo periodo de tiempo expuesto a ruidos puede causar una sobrecarga en el corazón”. Existen incontables investigaciones realizadas con el propósito de comprobar la relación entre exposición al ruido y algunas alteraciones cardiovasculares. Sin embargo, existen discordancias de autores en relación a la nocividad del ruido al sistema cardiovascular, mientras otros confirman alteraciones en el sistema.

De acuerdo con Quick y Lapertosa (1981), “estudios describen la aceleración cardíaca debido al ruido, reducción del volumen circulatorio y alteración de flujo, vasoconstricción periférica, hipertensión arterial, entre otros”.

De esa forma, a través de estudios que se realizaron a individuos con niveles de ruido por encima de 70 dB(A), otros autores creen que pueda ocurrir constricción de los pequeños vasos sanguíneos, reduciendo el volumen de sangre y consecuente alteración en su flujo, causando taquicardia y variaciones en la presión arterial.

- Disturbios psíquicos

Son constantes las quejas de irritabilidad, estrés y fatiga que generan conflictos sociales entre trabajadores expuestos al ruido industrial. Evidencias reales de alteraciones psíquicas provocadas por el ruido aún necesitan de estudios más profundos. De acuerdo con Velásquez y Zapata (2005, p.84), los efectos psíquicos se centran básicamente en tres aspectos: El estado de ánimo, la molestia y la efectividad, siendo que el trabajador deberá aumentar su nivel de concentración para llevar a cabo su tarea, lo cual provocará un aumento de la fatiga.

- Disturbios del sueño

Es notorio que el ruido influye de forma significativa y profunda en la calidad del sueño, repercutiendo alteraciones visibles en el día a día en la vida social y en el trabajo. De acuerdo con Blasco et al. (2010, p.8),

Existen evidencias que una exposición a un nivel de ruido de 45 dB(A) produce un incremento en el periodo de latencia del sueño originando un estado de cansancio crónico en los individuos expuestos que puede afectar al ámbito laboral disminuyendo la capacidad para el trabajo.

Seligman (1993) describe que, “está comprobado que estudios de electroencefalografía demostraron que los ruidos, aún de baja intensidad, provocan, o una compleja "K" o el pasaje temporal de un estado de sueño profundo para otro más suave”. Así, es evidente que el ciclo completo del sueño es extremadamente importante para preservar un equilibrio físico y mental para un individuo.

Por mucho tiempo, el sueño fue visto como un fenómeno pasivo, pero en los días actuales, es considerado un fenómeno activo que ocupa en promedio, un tercio de la vida. El sueño es considerado un estado fisiológico, rítmico y reversible acompañado de cambios en múltiples funciones reguladas por el SNC que implica la ausencia de la conciencia vigilia y consecuente disminución de respuestas al medio ambiente. Es un período propicio para la consolidación de funciones endocrinas, psicológicas, intelectuales, de memoria, de aprendizaje, entre otras (RIOS, 2003, p.23).

Sin embargo, noches de sueño conturbado e inestable, pueden ocasionar depresión, mal humor, irritabilidad, dificultades de memoria y otros problemas que pueden interferir mucho en la vida de una persona.

- Trastornos de comportamiento

Es notorio que la sensibilidad auditiva posee elementos de agrado o desagrado en relación al estímulo sonoro, que por su importancia psicológica, los parámetros de comportamiento del individuo sufren influencias relevantes. De acuerdo con Blasco et al. (2010, p.8),

El ruido, por tanto, puede provocar malestar, disminuir o impedir la atención, alterar la capacidad de concentración, el sueño, el rendimiento, inducir comportamientos psicológicos alterados, causar accidentes de trabajo, causar alteraciones fisiológicas en el sistema cardiovascular e inducir posibles alteraciones fetales, etc..

El ruido ha sido responsable por producir trastornos de comportamiento con alteraciones neuropsiquiátricas que provocan desequilibrio holístico a la salud humana.

Un largo tiempo de exposición a ruido alto puede causar sobrecarga del corazón causando secreciones anormales de hormonas y tensiones musculares. El efecto de estos cambios aparece en forma de cambios de comportamiento, tales como; nerviosismo, fatiga mental, fructificación, perjuicio en el desempeño en el trabajo, provocando también altas tasas de ausencia en el trabajo. Hay quejas de dificultades mentales y emocionales que aparecen como irritabilidad, fatiga y mal ajuste en situaciones diferentes y conflictos sociales entre empleados expuestos al ruido (GERGES, 1992, p.51).

De acuerdo con Ponzetto (2002), los efectos del ruido pueden ser manifestados en el comportamiento social de las personas, distracción en las actividades, dolores de cabeza, irritabilidad y fatiga, así como otras conductas anormales. Mientras que Ríos (2003), afirma que los individuos que trabajan bajo ruido intenso, sin protección, pueden evolucionar con alteraciones orgánicas y de comportamiento que interfieren en su vida psicológica, social y económica.

- Disturbios digestivos

De acuerdo con Seligman (1993), se puede encontrar disminución del peristaltismo y de la secreción gástrica, con aumento de la acidez, seguidos de náuseas, vómitos, pérdida del apetito, dolores epigástricos, gastritis, úlceras.

La exposición a ruido de forma prolongada aumenta los niveles de cortisol produciendo un número de efectos que desequilibran la balanza hormonal pudiendo causar alteraciones de tipo respiratorio, con aumento de la frecuencia respiratoria, alteraciones digestivas, con aumento de la acidez gástrica e incremento de la incidencia de las úlceras gastroduodenales y alteraciones cardiovasculares (BLASCO et al., 2010, p.8).

Entonces, como se percibe, gran parte de los estudios realizados afirman la existencia de cambios digestivos atribuidos a la nocividad del ruido ocupacional generando náuseas, pérdida de apetito, diarreas, de entre otras.

- Disturbios hormonales

De acuerdo con Costa (1994), las llamadas “hormonas del estrés”, que tienen su producción alterada cuando el portador está tenso, pueden manifestarse también en ambientes con niveles elevados de ruido.

Los efectos fisiológicos del ruido a largo plazo son principalmente aquellas respuestas producidas a través de sustancias (colectivamente conocidas por hormonas) liberadas por algún tejido secretor (glándula endocrina) en la corriente sanguínea. Una vez presente de forma activa en la corriente sanguínea, las hormonas son capaces de producir reacciones en órganos y tejidos muy alejados de su punto de producción (JOACHIM, 1982, p.32).

Según Saliba (2018, p.101), habría un conjunto de diferentes reacciones en el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, incluyendo un aumento de liberación de hormonas que afectarían negativamente los órganos-claves (glándulas, sistema inmune, órganos sexuales, sistema cardiovascular, etc.).

- Disturbios en la concentración y habilidad

Si de repente ocurre un ruido durante la ejecución de determinadas tareas que necesitan de concentración, existe la posibilidad de reducción de rendimiento en el trabajo debido a la distracción.

En relación a la mayor accidentabilidad laboral, hay publicaciones desde los años 70 que afirman que los trabajadores expuestos a ruido ocupacional tienen un riesgo 3 veces mayor de sufrir accidentes de trabajo. Estudios más recientes han verificado esta asociación con niveles de exposición alrededor de 82 dB(A) (BLASCO et al., 2010, p.8).

Es visible el surgimiento de errores y pérdida de productividad cuando el individuo sufre impactos de ruido. Se constata que en pruebas de habilidad con exposición al ruido continuo, ocurre disminución de eficiencia y rendimiento, elevando la cantidad de fallas y consecuente aumento del número de accidentes.

En lo que se refiere al rendimiento dentro del propio trabajo, ya son más evidenciados una dificultad de concentración en ambientes ruidosos, mayor índice de absentismo, mayor número de accidentes de trabajo, disminución de la productividad general y aumento del número de ocurrencia de errores en el trabajo (SALIBA, 2018, p.102).

Por lo tanto, el ruido tiene la característica de irritar e incomodar, llevando a la disminución de la capacidad de concentración mental que afecta directamente el desempeño en la habilidad para la realización de algunas tareas.

6.5.2 Confort acústico

En cuanto a las perturbaciones de salud causadas por el ruido, aún no existe un valor de nivel sonoro comprobado que provoque pérdida auditiva. Se sabe que existen personas más sensibles al ruido, mientras otras no acusan tal dificultad.

En cuanto la OMS establece el nivel de ruido de 55 dB(A) como valor aceptable para un individuo vivir bien diariamente, estudios científicos relacionados con el ruido ambiental revelan que una persona sólo consigue descansar bien durante el sueño, con niveles de confort acústico debajo de 39 dB(A).

Así siendo, se percibe que los niveles de ruido en ambientes de laboratorios químicos pueden impactar de forma negativa el desempeño de tareas cognitivas. Pues, determinadas actividades de procesos químicos exigen niveles de concentración debido a las actividades cognitivas. De acuerdo con INSHT (2006,

p.49), el ruido puede aumentar el riesgo de accidente de trabajo al enmascarar las señales de alerta, dificultar la comunicación verbal y alterar la atención.

Se sabe que los efectos del ruido en el hombre pueden ser examinados bajo dos perspectivas: por pérdida auditiva y por ambiente con molestia acústica.

El abordaje para verificar las condiciones de confort acústico en el ambiente de trabajo por el profesional de seguridad y salud ocupacional comienza por una fase exploratoria. Esa fase exploratoria comprende la observación de la situación de trabajo complementada por entrevistas a los trabajadores, el estudio de las fuentes de ruido y de las características del local de trabajo. La fase exploratoria busca conocer y comprender la situación de trabajo (BRASIL, 2002, p.39).

En Brasil, en ambientes laborales con actividades que exijan intelección y atención, recomienda el nivel de confort acústico establecido en la NBR 10152/1987, que pueden ser evaluados a través de la medición del ruido en dB(A), o a través de las curvas de evaluación de ruido NC (*Noise Criterion*).

En los locales de trabajo donde son ejecutadas actividades que exijan solicitud intelectual y atención constantes, tales como: salas de control, laboratorios, oficinas, salas de desarrollo o análisis de proyectos, entre otros, son recomendadas las siguientes condiciones de confort:

a) niveles de ruido de acuerdo con el establecido en la NBR 10152, norma brasileña registrada en el INMETRO (MORAES, 2012, p.609).

Como se ha dicho anteriormente, esta Norma NBR 10152 establece los valores de niveles de ruido compatibles y aceptables con el confort acústico en diversos tipos de ambientes. A continuación, el cuadro 3 cita los ambientes y las respectivas bandas de confort acústico.

Locales	dB(A)	NC
<ul style="list-style-type: none"> ○ Hospitales 	35 – 45	30 – 40
Apartamentos, Enfermerías, Guardería, Centros quirúrgicos, Laboratorios , Áreas para uso del público	40 – 50	35 – 45
Servicios	45 – 55	40 – 50
<ul style="list-style-type: none"> ○ Escuelas 	35 – 45	30 – 40
Bibliotecas, Salas de música, Salas de dibujo	40 – 50	35 – 45
Aulas, Laboratorios		40 – 50
Circulación	45 – 55	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Hoteles 	35 – 45	30 – 40
Apartamentos	40 – 50	35 – 45
Restaurantes, Sala de estar	45 – 55	40 – 50
Portaría, Recepción, Circulación		
<ul style="list-style-type: none"> ○ Residencias 	35 – 45	30 – 40
Dormitorios	40 – 50	35 – 45
Salas de estar		

○ Auditorios		
Salas de conciertos, Teatros	30 – 40	25 – 30
Salas de conferencias, Cines, Salas de uso múltiple	35 – 45	30 – 35
Restaurantes	40 – 50	35 – 45

Cuadro 3 – Ambientes y parámetros de confort acústico en dB(A)

Fuente: Adaptación – NBR 10152 (1987)

El valor inferior del parámetro representa el nivel sonoro para confort, mientras que el valor superior significa el nivel sonoro aceptable para la finalidad. Niveles superiores a los establecidos por la norma son considerados desagradables, sin necesariamente implicar riesgo de daños a la salud. Así, se observa en el cuadro 3, que la condición acústica más confortable para el análisis realizado en este estudio está limitada en el parámetro de 40 a 50 dB(A).

De acuerdo con Ponzetto (2002), fue establecido por la Asociación Internacional Contra el Ruido (AICB), niveles de ruido recomendados para diversos tipos de ambientes y trabajo, de acuerdo presentado en el cuadro 4 a continuación.

Ambientes de Trabajo	Niveles de Ruido – dB(A)
Servicios que exigen alta concentración (bibliotecas, laboratorios de análisis , oficinas de cálculos)	25 – 45
Servicios que exigen concentraciones medias, amenas en relación a las otras (ventas, atención al público, servicios burocráticos)	50 – 60
Servicios que no necesitan de concentración (actividades internas y externas)	50 – 70
Servicios en fábrica que poseen máquinas y equipamiento (industrias pesadas y ruidosas)	85

Cuadro 4– Niveles de Ruido (AICB)

Fuente: Ponzetto (2002)

Ya de acuerdo con Lida y Buarque (2016), el cuadro 5 presenta los límites tolerables de ruidos para diversos tipos de actividades con los niveles de ruido compatibles. En ese caso, se observa que 50 dB(A) es considerado nivel de ruido tolerable para que el ambiente sea clasificado como confortable acústicamente.

Niveles de Ruido-dB(A)	Actividad
50	La mayoría considera como un ambiente silencioso
55	Máximo aceptable para ambientes que exigen silencio
60	Aceptable en ambientes de trabajo durante el día
65	Límite máximo aceptable para ambientes ruidosos
70	Inadecuado para trabajo en oficinas. Conversación difícil
75	Es necesario aumentar la voz para conversar
80	Conversación muy difícil
85	Límite máximo tolerado para la jornada de trabajo

Cuadro 5 – Límites tolerables de ruidos para diversas actividades
Fuente: Adaptación – Lida y Buarque (2016)

Por lo tanto, en Brasil, se concluye que para las actividades que posean las características establecidas en la NR-17, pero no indican correlación o equivalencia con las relacionadas en la NBR 10152, el nivel de ruido aceptable para efecto de confort acústico debe ser considerado de hasta 65 dB(A) y la curva de evaluación de ruido de valor no superior a 60 dB.

6.6 Calidad de vida

Los estudios abordados sobre Calidad de Vida han motivado gran interés entre los investigadores, siendo que diferentes sentidos son asociados a cada investigación sobre el tema. Pues, como depende de factores que involucran investigadores, sujetos de la investigación y área seleccionada para el estudio, aún no hay un concepto bien definido y acepto mundialmente. Según Almeida et al. (2012, p.15), la presencia del término calidad de vida es fácilmente percibida en el lenguaje de la sociedad contemporánea, siendo incorporado al vocabulario popular con varias formas de connotación.

Entre las muchas expresiones conceptuales vigentes, la calidad de vida puede ser comprendida por el análisis de sus partes, en aspectos estructurados por dominios y facetas que se refieren a los componentes físico, emocional, del ambiente y de las relaciones sociales.

Pero, en realidad, todavía poco se conoce sobre las relaciones específicas de estos componentes de la vida con nuestro modo de ser cotidiano, como nos alimentamos, practicamos deportes, convivimos en el lugar de trabajo, nos relacionamos con los amigos o envejecemos con dignidad y salud (VILARTA et al. 2010, p.9).

Según Minayo et al. (2000, p.15), "el tema calidad de vida es tratado bajo las más diversas miradas, sea de la ciencia, a través de varias disciplinas, sea del sentido,

o desde el punto de vista objetivo o subjetivo, sea en enfoques individuales o colectivos”.

Así como siempre se ha dado importancia a los aspectos objetivos de la vida para evaluación de la calidad de vida, actualmente se prioriza enfocarse en la percepción personal con la intención de explorar aspectos subjetivos considerados esenciales en el proceso de análisis de CV.

De acuerdo con Almeida et al. (2012, p.15), la comprensión de la calidad de vida,

trata de numerosos campos del conocimiento humano, biológico, social, político, económico, médico, entre otros, en una constante interrelación. Por ser un área de investigación reciente, se encuentra en proceso de afirmación de fronteras y conceptos; por lo que las definiciones sobre el término son comunes, pero no siempre concordantes. Otro problema de orden semántico en relación a la calidad de vida es que sus definiciones pueden tanto ser amplias, tratando de abarcar los innumerables factores que ejercen influencia, como restringidos, delimitando alguna área específica.

De acuerdo con la definición de la OMS (1994), calidad de vida “es como la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones”. De esa forma, bajo diversos puntos de vista, la calidad de vida no integra solamente salud, ocio, descanso físico, mental, emocional y funcional, también otros importantes fundamentos como familia, amigos, trabajo, espiritualidad y otras situaciones cotidianas, que influyen directamente a la percepción de calidad de vida.

Cada vez más el concepto de calidad de vida ha sido fundamental en el dominio de la salud mental y de los cuidados de salud, agregando valor a los discursos y prácticas médicas. Así, se entiende que no es por casualidad que la OMS defina salud de manera completa como siendo “el estado de completo bienestar físico y mental”. Es importante resaltar que existen personas que al pensar en calidad de vida y salud, se olvidan de la correlación predominante con la salud mental.

Según Nahas (2006), sugiere que para promoverse una buena CV es importante contemplar principalmente para algunos ítems como:

a) Nutrición: buscar mantener una dieta equilibrada y variada, distribuida en por lo menos 5 comidas diarias, con bajo cantidad de grasa y azúcares, privilegiando la ingesta de frutas y verduras;

- b) Actividad Física: realizar como mínimo 30 minutos de actividad física diaria, cinco o más días por semana, pudiendo esta actividad ser moderada o intensa. Esa cantidad de actividad física es el mínimo para que una persona no sea considerada como sedentaria. También es importante que la actividad desarrollada proporcione trabajar la fuerza y la ampliación muscular;
- c) Comportamiento Preventivo: acompañar y si es necesario controlar la presión arterial y el colesterol, evitando el consumo de alcohol y también el hábito de fumar. Respetar las normas de tránsito y el dirigir con seguridad;
- d) Relaciones: buscar cultivar amistades y relaciones que le traiga satisfacción. Aprovechar los momentos de ocio para encontrar amigos, realizar actividades deportivas y participar de asociaciones o entidades sociales, sintiéndose útil en la comunidad;
- e) Control del estrés: reservar un tiempo todos los días para relajar, equilibrando el tiempo entre trabajo y ocio. Buscar mantener el control en los contratiempos diarios.

Según Nahas (2006, p.11), "Estilo de vida es un conjunto de acciones habituales que reflejan las actitudes, los valores y las oportunidades en la vida de las personas." Como se sabe, la actividad física es uno de los factores relevantes que contribuye a la mejora de la condición de salud y que afecta de forma directa a CV. De la misma forma, la relación existente entre alimentación sana y CV es incontestable. Pues, una alimentación sana y equilibrada con nutrientes y vitaminas adecuadas, consecuentemente mejora la salud física y el bienestar del individuo.

La adopción de un estilo de vida como sano es vista en la sociedad contemporánea como un factor determinante ante la situación de salud y de vida de los sujetos. Sin embargo, muchas veces eso no ocurre, no por falta de voluntad del sujeto, sino por la ausencia de condiciones socioeconómicas favorables. Hábitos como una nutrición adecuada, horas de descanso, visitas periódicas y profilácticas al médico, y práctica frecuente de actividad física, no siempre son posibles para todos los individuos, debido a modos y condiciones de vida que no posibilitan tales acciones (ALMEIDA et al., 2012, p.36).

Aún de acuerdo con Nahas (2006, p.34), "la inactividad física representa una causa importante de debilidad, de reducida calidad de vida y muerte prematura en las sociedades contemporáneas".

La práctica de actividades físicas regulares, una alimentación saludable y equilibrada, el acompañamiento y se es necesario el control de los niveles de colesterol y de la presión arterial, así como el consumo moderado y responsable de bebidas alcohólicas, sumado al hábito de no fumar, son actitudes que se encuadran en el comportamiento preventivo y que favorecen la CV, contribuyendo positivamente en la salud (TIMOSSI, 2009, p.30).

En Brasil, hace tres décadas, la CV ha sido determinada por las condiciones financieras, saneamiento básico, acceso a la educación y salud. En la actualidad,

estos aspectos siguen siendo indicadores para evaluar la calidad de vida, siendo que con el desarrollo de las condiciones de vida que proporciona a la población mayor acceso a los bienes de consumo, la elección de un estilo de vida con hábitos saludables se convierte en un factor relevante para la salud determinación de la CV.

Por lo tanto, es necesario un mirar crítico en relación a los abordajes referentes a la calidad de vida, que se apoyan única y exclusivamente en la adopción de hábitos saludables. Esa perspectiva reduccionista direcciona la responsabilidad por tales condiciones de forma tendenciosa y ventajosa para los órganos de poder y, principalmente, para el mercado, que se nutre de ese filón, por ejemplo, con la venta de posibilidades y productos vinculados a la práctica periódica de actividad física (ALMEIDA, 2012, p.39).

El dominio medioambiente es indisociable de la calidad de vida y trae varios beneficios al hombre, principalmente en lo que concierne al entorno ambiental de forma general. De ese modo, como la CV también está directamente asociada a la calidad del medioambiente, es responsabilidad del hombre el continuo compromiso con los aspectos de preservación del medioambiente como factor importante para mejorar la CV del ser humano.

Actualmente el estrés ha sido un problema crítico con obvias implicancias en la calidad de vida, principalmente como los trastornos que se hacen más intensos de acuerdo con el nivel de estrés que el individuo se expone diariamente. Sin embargo, controlar el estrés físico y emocional involucra empeño personal en los aspectos como diversión y ocio para luchar contra el estrés físico, mental y psicológico.

Al pensar sobre inversiones en políticas públicas de ocio y calidad de vida, Almeida et al. (2012, p.65) afirma que “la implementación de una política de ocio y calidad de vida sucede en el interior de un proyecto político más amplio...”. Pues, frente a la dimensión y complejidad sobre el asunto, estudios comprueban que diversos males son causados por preocupación crónica por los problemas de orden moral y socioeconómico. Por lo tanto, es importante en todos los sectores la valorización del ocio y la recreación como factores fundamentales para el equilibrio en la calidad de vida del ser humano, que incluso están directamente relacionados a la salud y a la educación.

La cultura y el ocio poseen una íntima relación. Muchas de las actividades designadas por el ocio pasan por manifestaciones de cultura. Los juegos, la diversión, las expresiones artísticas son ocios y forman parte de la herencia cultural de cada comunidad (ALMEIDA et al., 2012, p.69).

Se percibe que el ocio y las manifestaciones culturales siempre andan juntos. Por lo tanto, el lado cultural es claro y tenso porque selecciona a personas en determinados aspectos, mientras que el ocio y el deporte son elementos culturales importantes que tienen potencial para involucrar a todas las clases sociales. Sus características propias, lo que hay en común entre esas formas distintas es la búsqueda de los participantes en relación a la calidad de vida, satisfacción y bienestar social.

Hoy en día, muchas empresas y organizaciones revelan preocupación por la calidad de vida en el trabajo (CVT). Pues, como el trabajador pasa la mayor parte del tiempo en el trabajo relacionado más con los compañeros de trabajo que con la propia familia, la calidad de vida en el trabajo es vista como una condición fundamental en los tiempos modernos.

Calidad de vida en el trabajo (CVT) es el conjunto de acciones de una empresa que involucra la implantación de mejoras e innovaciones de gestión y tecnológicas en el ambiente de trabajo. La construcción de la calidad de vida en el trabajo comienza a partir del momento en que se mira a la empresa y a las personas en general, lo que representa el factor diferencial para la realización de diagnóstico, campañas, creación de servicios e implantación de proyectos para la preservación y desarrollo de las personas, durante el trabajo en la empresa (FRANCO, 2003, p.42).

En general, se observa que la CVT se dirige a la empresa y su productividad, así como los aspectos de la vida del trabajador no relacionados con el trabajo. Sin embargo, la calidad de vida del trabajador no está condicionada sólo al lugar de trabajo, sino también a la relación existente con otros factores importantes como satisfacción personal, motivación, relación familiar, oportunidades de ocio, bienestar físico y mental con productividad en el trabajo.

6.6.1 Evaluación de la calidad de vida

La Organización Mundial de Salud es conocida como la institución que oficialmente traza las directrices para la evaluación de la calidad de vida. Conceptúa CV como siendo la percepción del individuo de su inserción en la vida en el contexto de la cultura y sistemas de valores en los cuales él vive y en relación a sus objetivos, expectativas y preocupaciones. Y en este contexto, a través de la División de Salud Mental (WHOQOL GROUP), se creó un instrumento para la medición del ocio de un

individuo o grupo segmentado, utilizando un cuestionario que agrupa preguntas en seis dominios: el físico, aspectos religiosos, psicológico, nivel de independencia, de las relaciones sociales y medioambiente.

En términos prácticos, el grupo elaboró un instrumento que permite evaluar la CV dentro de una perspectiva genuinamente internacional, a través de un proyecto colaborativo multicentral. Teniendo como resultado este proyecto, WHOQOL-100, un instrumento de evaluación de calidad de vida compuesto por 100 ítems (GONÇALVES, et al., 2005, p.88).

A continuación, la estructura WHOQOL como se muestra en la Tabla 4:

Tabla – Dominios y facetas del WHOQOL
Dominio 1 – Dominio físico 1. Dolor y molestia 2. Energía y fatiga 3. Sueño y reposo
Dominio 2 – Dominio psicológico 4. Sentimientos positivos 5. Pensar, aprender, memoria, concentración 6. Autoestima 7. Imagen corporal y apariencia 8. Sentimientos negativos
Dominio 3 – Nivel de independencia 9. Movilidad 10. Actividades de la vida cotidiana 11. Dependencia de medicación o de tratamientos 12. Capacidad de trabajo
Dominio 4 – Relaciones sociales 13. Relaciones personales 14. Apoyo social 15. Actividad sexual
Dominio 5 – Medioambiente 16. Seguridad física y protección 17. Ambiente del hogar 18. Recursos financieros 19. Cuidados de salud y sociales: disponibilidad y calidad 20. Oportunidades de adquirir nuevas informaciones y habilidades 21. Participación en, y oportunidades de recreación/ocio 22. Ambiente físico: (contaminación/ruido/tráfico/clima) 23. Transporte
Dominio 6 – Aspectos espirituales/Religión/Creencias personales 24. Espiritualidad/religión/creencias personales
Tabla 4 – Estructura WHOQOL Fuente: Fleck et al. (1999a, p.23)

El WHOQOL (*World Health Organization Quality of Life*) proporciona un perfil de calidad de vida, dando una puntuación global de calidad de vida, de las áreas y de las facetas que lo componen. De acuerdo con Fleck et al. (1999a, p.21),

Las preguntas del WHOQOL fueron formuladas para una escala de respuestas del tipo Likert, con una escala de intensidad (nada - extremadamente), capacidad (nada - totalmente), frecuencia (nunca - siempre) y evaluación (muy insatisfecho - muy satisfecho; muy mal - muy bien). Aunque estos puntos son de fácil traducción en los diferentes idiomas, la elección de los términos intermediarios presenta dificultades de equivalencia semántica (por ejemplo, entre “nunca” y “siempre” existe “a veces”, “frecuentemente”, “muy frecuentemente”, “muchas veces”).

Escala	0%	25%	50%	75%	100%
Evaluación	muy satisfecho	Insatisfecho	Ni satisfecho Ni insatisfecho	Satisfecho	muy satisfecho
	Muy mal	Malo	Ni malo Ni bueno	Bueno	Muy bueno
	Muy feliz	Feliz	Ni feliz Ni infeliz	Feliz	Muy feliz
Capacidad	Nada	Muy poco	Moderado	Mucho	Extremadamente
Frecuencia	Nunca	Raramente	Medianamente	Frecuentemente	Siempre

Tabla 5 – Escala de respuestas de evaluación, capacidad y frecuencia

Fuente: Fleck et al. (1999a, p.27)

El desarrollo de la versión en portugués del WHOQOL-100 siguió la metodología propuesta por OMS y fue analizada por un grupo de especialistas del Departamento de Psiquiatría y Medicina Legal de la Universidad Federal de Río Grande do Sul, Porto Alegre.

Desde la década de 1990, con el surgimiento del proyecto WHOQOL, los instrumentos están a disposición en varios idiomas y permite la utilización en diversas áreas de estudio por el mundo. A través del WHOQOL-100 fue elaborado el WHOQOL-Bref, que se trata de un instrumento resumido y compuesto por 26 preguntas que relacionan la percepción individual y están subdivididas en 4 dominios (físico, psicológico, relaciones sociales y medioambiente) que expresan en la calidad de vida de las personas.

Según Fleck (2000, p.35), al proporcionar una evaluación detallada de las 24 facetas que lo componen, el WHOQOL puede ser muy extenso para algunas aplicaciones, por ejemplo, en grandes estudios epidemiológicos donde la evaluación de calidad de vida es sólo una de las variables en estudio. La necesidad de un instrumento más corto, que llevara menos tiempo para la cumplimentación y que preservara características psicométricas

satisfactorias, hizo con que el Grupo de Calidad de Vida de OMS desarrollara una versión abreviada del WHOQOL100, el WHOQOL-bref.

Ante estos progenitores dirigidos a la población en general, hubo la necesidad de la creación de nuevos instrumentos de evaluación de CV. Así, surgieron algunos otros instrumentos para evaluación de la CV en poblaciones específicas como: el WHOQOL-HIV y WHOQOL-HIV Bref, que se destina a la población portadora de VIH; el WHOQOL-DIS, que se destina a la población con discapacidad física o intelectual; el WHOQOL-OLD, que se destina a la población de adultos mayores; el WHOQOL-SRPB, que se destina a los aspectos espirituales; el WHOQOL-Children, que se destina a la población infantil; y el WHOQOL-Pain, que se destina a la población que padece de dolor crónico.

El WHOQOL-Bref contiene dos cuestiones generales sobre calidad de vida y preserva las 24 facetas del instrumento original y el alcance del constructo “calidad de vida” involucrando elementos de aspectos físicos, psicológicos, medioambiente y relaciones sociales. De esa forma, se muestra satisfactorio, consistente y en condiciones para su aplicación en Brasil en su versión en la lengua portuguesa.

En esta investigación, el énfasis en la evaluación de la CV tiene base en la versión abreviada, el WHOQOL-Bref. De este modo, la apreciación por esta versión tuvo en cuenta la disponibilidad y aplicabilidad que este instrumento presenta cuando se utiliza en ambientes de trabajo, donde el colaborador no puede ausentarse de su actividad, o desviar su foco de atención por mucho tiempo.

Por último, se verifica que el WHOQOL ha sido un instrumento que proporciona gran avance para la salud a nivel mundial, principalmente teniendo en cuenta que al conocer la calidad de vida, se puede elaborar un tratamiento humanizado y holístico del individuo.

6.7 Calidad de vida en el trabajo

Los tiempos contemporáneos han estimulado cada vez más al hombre a ser competitivo, flexible, dinámico y predispuesto a adaptarse frente al mundo del trabajo. Se observa que en la práctica profesional muchos trabajadores manifiestan síntomas de estrés por motivos diversos como: servicios con el público, demanda elevada de

trabajo, presión de la competencia, concentración al tratar con valores, exigencia de actualización profesional, entre otros.

Al detectar tales trastornos, los empleadores percibieron que no estaban obteniendo ventajas al exponer a sus colaboradores en este tipo de ambiente de trabajo, ya que estaban generando perjuicios para ambas partes. Así, muchos empresarios recurrieron al apoyo de científicos sociales, sindicalistas y entidades de clase, con el fin de tomar decisiones serias para reevaluar sus conceptos y acciones y comenzaron a ofrecer CVT a sus trabajadores.

En el mundo empresarial, con creciente frecuencia ocurren alineaciones de las cuestiones organizacionales y de la dimensión humana. En estos casos, se amplía la comprensión del lado humano de las organizaciones. Se aumenta la posibilidad de vivir mejor en la empresa (LIMONGI-FRANÇA, 2004, p.33).

Actualmente, la concepción de CVT comprende aspectos físicos, ambientales y psicológicos de los ambientes de trabajo. Siendo así, termina abarcando dos posiciones contrarias: por un punto de vista, la reivindicación de los trabajadores en relación a la satisfacción y el bienestar en el trabajo; por otro lado, el interés de las empresas por los efectos optimizados que pueden ser visualizados en la productividad y calidad. Sin embargo, CVT requiere un profundo respeto por las personas, pues para que la organización alcance niveles elevados de calidad y productividad, se necesita de personas motivadas y satisfechas, y que estén comprometidas con las actividades que ejecutan y sean recompensadas por sus contribuciones.

Hoy en día, los trabajadores que están en el mercado de trabajo, buscan además de una buena compensación financiera y beneficios, un lugar de trabajo humanizado y satisfactorio. Si el empleado siente seguridad, comodidad y bienestar donde trabaja, en consecuencia estará más motivado a cooperar para el éxito de las actividades de la organización.

Se entiende que el bienestar, la CV, la salud de la satisfacción en el trabajo, la CVT y el estilo de vida son características individuales e intrínsecas, y que hay una relación inseparable entre todos estos elementos, donde la realidad de cada persona se construye por la suma de todos ellos. En el caso de la salud general del trabajador, entre innumerables factores, involucra a CV y también la CVT, donde ambas son de igual responsabilidad, de la persona y de la empresa. La organización, a su vez, puede contribuir orientando correctamente y dando condiciones sobre cómo interferir positivamente en el estilo de vida, con lo que el colaborador tiene la posibilidad de mejorar tanto la CV como su salud (TIMOSSI, 2009, p.31).

Cuando se habla de CVT se piensa en las ventajas y perjuicios que el ambiente de trabajo puede ofrecer al individuo. En este sentido, la principal finalidad es construir ambientes de trabajo a través de los cuales puedan ser creadas condiciones favorables tanto para el hombre como para la salud económica de la organización. Conceptualmente Franco (2003, p.42), dice que calidad de vida en el trabajo

es el conjunto de acciones de una empresa que involucra la implantación de mejoras e innovaciones de gestión y tecnológicas en el ambiente de trabajo. La construcción de la calidad de vida en el trabajo ocurre a partir del momento en que se mira la empresa y a las personas en general, lo que representa el factor diferencial para la realización de diagnósticos, campañas, creación de servicios e implantación de proyectos para la preservación y desarrollo de las personas, durante el trabajo en la empresa.

La CVT surge en las empresas como una estrategia organizacional de gestión que busca satisfacer las necesidades individuales y colectivas de los trabajadores como en los aspectos relacionados con el motivacional, el bienestar social, físico, mental, psicológico y con productividad en el trabajo. De acuerdo con Limongi-França (2004, p.24),

El tema Calidad de Vida en el Trabajo (CVT) ha sido tratado como un abanico amplio y, generalmente, confuso. Las definiciones de CVT van desde cuidados médicos establecidos por la legislación de salud y seguridad hasta actividades voluntarias de empleados y empleadores en las áreas de ocio, motivación, entre innumerables otras. La mayoría de estos caminos conduce a la discusión de las condiciones de vida y del bienestar de personas, grupos, comunidades e incluso del planeta entero y de su inserción en el universo.

La importancia de la CVT es progresiva frente al actual escenario social y económico, llevándose en cuenta la relevancia que el trabajo representa en la vida de las personas y como un ambiente organizacional saludable puede ser provechoso para la gestión de personas y mejora de la productividad de las organizaciones. Según Fernandes (1996, p.43), la CVT comprende la "conciliación de los intereses de los individuos y de las organizaciones, es decir, al mismo tiempo que mejora la satisfacción del trabajador, mejora la productividad de la empresa". Así pues, resulta evidente que no se debe dissociar la parte humana de un profesional, teniendo en cuenta que el hombre está dotado de capacidades individuales y competencias que pueden transformarse por las condiciones del medio en que vive.

Debido a la influencia del estilo de vida, de la CVT, y en una instancia aún más amplia de la CV global en la salud de las personas, incluyendo en este contexto también la salud de los trabajadores este asunto se vuelve relevante. Pues cuando el individuo no goza de buenos niveles de salud o bienestar, el resultado puede ser negativo, tanto para el sujeto, directamente afectado, cuanto para la organización de trabajo al que pertenece (TIMOSSI, 2009, p.27).

Cada día, con el surgimiento de nuevas tecnologías en este mundo globalizado y competitivo, innumerables transformaciones suceden en los procesos industriales buscando una mayor productividad con calidad, exigiendo mayor compromiso de la fuerza de trabajo en todos los sectores funcionales de la empresa. Según Limongi-Francia (2004, p.44), la productividad

se ha definido como el grado de aprovechamiento de los medios utilizados para producir bienes y servicios. En general, la perspectiva es aprovechar al máximo los recursos disponibles para llegar a resultados cada vez más competitivos. Las cuestiones conceptuales relativas al tema tienen capas diferenciadas. Bajo la óptica de la administración, las capas más relevantes son: control de procesos, considerando toda la cadena productiva, interacciones personas-trabajo y supervivencia de la empresa a través de la competitividad.

De acuerdo con Fernandes (1996, p.13) “no se puede hablar en calidad de productos y servicios si aquellos que van los producirlos no tienen calidad de vida en el trabajo”. De esta forma, el abordaje sobre calidad de vida en las empresas pasó a ser considerado como un factor preponderante para la mejora en la gestión de personas, visto que trabajadores motivados y saludables están directamente relacionados con las condiciones de mejora en los ambientes laborales y productividad con calidad en la organización.

6.7.1 Gestión de la calidad de vida en la empresa

Como se ha visto anteriormente, se percibe que la CV es una expresión que se refiere a las condiciones de vida del individuo en diversos ámbitos con aspectos característicos que pueden influenciar en la vida humana. En el ámbito organizacional el concepto de CVT se relaciona con las condiciones en el local del trabajo, siendo muchas veces conocida como calidad de vida en las empresas.

A lo largo de la Revolución Industrial, los empleadores no daban la debida importancia sobre la satisfacción de los funcionarios, los cuales trabajaban sometidos

a la esclavitud y, en ambientes insalubres, que atentaban contra la seguridad y salud física y mental del trabajador. Sólo después de la creación de la Escuela de Relaciones Humanas, en la década de 1920, la CVT pasó a ser objeto de estudio y de interés.

A mediados del siglo XX, las empresas pasaron a reflexionar sobre la valorización del bienestar de sus colaboradores y la perspectiva de hacer el trabajo más productivo y humanizado. Frente a esta realidad, el término CVT comenzó a ser discutido e implementado en los procesos organizacionales, de manera que pasó a establecerse mejores condiciones en los ambientes de trabajo proporcionales a la física y mental, motivación y satisfacción de los colaboradores.

La discusión sobre la CVT no es algo nuevo. Hace algunas décadas las atenciones están a los pocos siendo direccionadas para este enfoque. Cada vez más empresas están buscando acompañar las modificaciones ocurridas en el ambiente empresarial, y a consecuencia de eso concentran gran parte de sus esfuerzos en poseer un diferencial que les pueda garantizar alguna ventaja competitiva en el mercado. En este sentido, se hace necesario que las empresas inviertan recursos en programas de atención a su colaborador (TIMOSSO, 2009, p.38).

La calidad de vida en la empresa se resume en actividades específicas que buscan una mejora continua de los procesos operativos, estratégicos y humanos dentro de la organización. Se pretende ofrecer mayor valorización y mejores condiciones a los trabajadores, con un ambiente más armónico para el desarrollo del profesional durante la realización de las tareas. Así, reflexionar sobre CVT es una gran evolución para la empresa y los trabajadores que defiende estilos de vida más sanos dentro y fuera de las empresas. Según Bom Sucesso (1998, p.29), la historia de vida y los factores relativos a las variables organizacionales resultan en actitudes dificultadoras y facilitadoras en las relaciones de trabajo, intensificando la preocupación y la responsabilidad por la promoción de la CVT.

Cada vez más las empresas se concientizan de que los trabajadores son individuos que integran la organización, donde la gestión calidad de vida en la empresa consideran a las personas como parte imprescindible para la eficacia organizacional. Según Limongi-Francia (2004, p.45),

Desde el punto de vista de las personas, se debe prioritariamente dar condición básica de seguridad y salud en el trabajo al factor productivo denominado "capital humano" por los economistas y "recursos humanos" y, más recientemente, "gestión de personas" por la administración.

La implantación de la gestión de la calidad total en las empresas colaboró de forma significativa para ese formato actual de CVT, pues uno de sus ejes principales depende del desarrollo del potencial humano. De este modo, la competitividad organizacional exige bienestar y satisfacción de las personas en el ámbito de la empresa para alcanzar niveles elevados de calidad de vida y eficacia en la productividad.

Para mejorar la producción, es necesaria una reestructuración en el ambiente de trabajo. La propia salud del trabajador afecta directamente en la calidad del servicio. Pues, la rotación del personal es negativa dentro de la empresa, principalmente en la línea de producción. Esa nueva visión empresarial cambió el rumbo del concepto de trabajo, de seguridad y de higiene dentro de las fábricas (ALMEIDA et al., 2012, p.91).

A finales del siglo XX, ante las imposiciones de un mercado cada vez más competitivo, tanto países desarrollados como subdesarrollados, se vieron obligados a preocuparse por aspectos relacionados con el desarrollo sostenible socioambiental. Así, las organizaciones pasaron a implantar sistemas de gestión integrada en seguridad, medioambiente, salud (SMS) y responsabilidad social, con el objetivo de obtener mejor posicionamiento competitivo de mercado y maximización de resultados a través de la valorización y excelencia en todos los sectores que componen el negocio de la organización.

La organización es un sistema compuesto por partes independientes que se articulan con el fin de cooperar para su productividad y rentabilidad. Sin embargo, adoptar valores de SMS en la empresa, se ha convertido en un gran negocio, pues además de agregar valores importantes a los colaboradores y los productos de la organización, los gobiernos también obtienen ventajas en las cuestiones sociales en las comunidades con la mejora de la calidad de vida.

La gestión de SMS es una herramienta estratégica empresarial y actualmente muy usada en Brasil con el propósito de sostenibilidad y supervivencia de la organización, minimizando pérdidas financieras y humanas. De acuerdo con Araújo (2004, p.209),

La implementación de la gestión integrada de SMS no es una tarea fácil, pues implica la coordinación de diversos elementos previstos en la serie de Normas ISO 9.000 e ISO 14.000, Directriz Internacional OHSAS 18.001 y SA 8.000 y el ISM Code, documentos utilizados como referencia para implementar y certificar sistemas de gestión.

Actualmente se habla de la necesidad de programas integrados aplicados a los sistemas operativos buscando interaccionar personas y procesos productivos a través de directrices establecidas en Normas como: la ISO 9.001, que aborda sobre gestión de la calidad; la ISO 14.001 que trata sobre gestión ambiental; la SA 8.000, que aborda cuestiones de la calidad de vida del trabajador de forma general y responsabilidad social; la OHSAS 18.001, que trata de asuntos referentes a la seguridad y salud del trabajador; y el ISM Code, que se refiere a la certificación obligatoria marítima conocida como Código Internacional de Gestión para la Seguridad de la Explotación de los Buques y para la Prevención de la Contaminación.

La responsabilidad social y ambiental exige una ampliación permanente de nuestra visión del mundo, de forma que los negocios de la empresa se vuelvan corresponsables por el desarrollo social. La organización socialmente responsable se preocupa por la seguridad de las comunidades donde actúa, así como mantiene a la sociedad informada sobre posibles impactos y/o riesgos derivados de sus actividades.

Al incorporar valores importantes en el área de seguridad y salud del trabajo, la gestión integrada de SMS promueve una cultura preventiva en la empresa, buscando la CV y la salud del trabajador a través de la implementación de principios y prácticas saludables entre personas, actividades, procesos y productos. Según Araújo (2004, p.205), “el programa de SMS es hecho por personas para personas, esto quiere decir que todos se relacionan, desde la dirección hasta los niveles operacionales”.

Frente a los motivos presentados, cada vez más las empresas perciben sobre la importancia de la valorización de la CVT y de su relación con la productividad y rentabilidad. Por lo tanto, ha sido creciente la implementación de programas de CVT en las organizaciones buscando mejores condiciones de trabajo para los trabajadores. Así, una organización que tiene como finalidad invertir en la satisfacción y el bienestar de sus trabajadores, debe ser capaz de implantar programas eficaces de CVT destinados a la valorización humana, así como permitir que las personas se sientan prestigiosas al percibir que también son partes importantes e indisolubles de los procesos.

La finalidad fundamental de programas de CVT no es ampliar la autoridad o poder de los empleados – aunque tales programas puedan ser vistos como un esfuerzo democratizador. Los programas de CVT tienen dos objetivos básicos: aumentar la eficiencia productiva y mejorar las circunstancias físicas y mentales bajo las cuales las personas actúan. Los dos objetivos son

relacionados para que mejore las condiciones de trabajo y que puedan aumentar la productividad, pero este no es siempre el caso (GONÇALVES et al., 2005, p.92).

Estos programas de CVT representan las acciones conducidas por la empresa, que se realizan por la implantación de medidas destinadas a mejorar el nivel de gestión integrada entre personas, procesos y ambientes de trabajo. Se nota, por ejemplo, que invertir en proyectos para mejorar las condiciones ambientales, relacionamiento interpersonal, actividad física, ocio, ergonomía, entre otros, influencia directamente la calidad de vida en la organización, que puede ser mejorada considerablemente si esos programas son bien estructurados e implementados.

Actualmente la viabilidad de muchos proyectos enfocados en la CVT y también en la ergonomía no se prenden única y exclusivamente a los retornos económicos, existen muchos factores intangibles que pueden contribuir positivamente en el proceso productivo (TIMOSSI, 2009, p.41).

Por último, la empresa es vista en el mercado como un organismo que tiene vida, donde sus ambientes internos, segmentos operacionales e incluso la comunidad en su entorno son reconocidos como órganos vitales para la continuidad de su vida útil. Pero, para que la organización sea sostenible con enfoque en la productividad y rentabilidad, es necesario que el alta administración se responsabilice por su desempeño en gestión de SMS, buscando asegurar el comprometimiento visible de las personas en todos los niveles y áreas de actuación, con el fin de difundir valores que favorezcan la mejoría continua de la CV tanto adentro como afuera de la empresa, así como atender la misión de la empresa en relación a la responsabilidad social y respeto del medioambiente.

7 METODOLOGÍA

Esta investigación presenta un esbozo de estudio del tipo descriptivo exploratorio y transversal con medidas del agente nocivo ruido que compone los riesgos ocupacionales en laboratorios químicos con características de niveles variables de ruido que son compatibles con el rango de discomfort acústico. Se trata de un estudio cuantitativo realizado en ambientes internos de laboratorios químicos que presentan calidad sonora de discomfort acústico, así como presenta un delineamiento de estudio sobre la percepción del nivel de ruido por los profesionales que ejecutan sus actividades laborales.

Las mediciones en los laboratorios se realizaron con la utilización de equipamientos con recursos tecnológicos avanzados, en el periodo de septiembre de 2016 hasta junio de 2017. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron analizados y tratados estadísticamente y podrán servir de fundamento y analogía para futuras propuestas de políticas públicas y estrategias de gestión de seguridad y salud del trabajador que neutralicen o minimicen las agresiones experimentadas por los trabajadores de laboratorios químicos.

7.1 Lugar de la investigación

La ciudad de Río de Janeiro, ubicada en el Estado de Río de Janeiro, posee coordenadas geográficas de latitud Sur 22°85'43.4" y longitud Oeste de 43°23'37.4" del meridiano de Greenwich. El clima que predomina es el tropical, cálido y húmedo, con elevados índices de pluviosidad en verano e invierno seco. La temperatura promedio de ese territorio es de 24°C y el promedio de lluvias anuales es de cerca de 1.250 mm.

Las instalaciones son, en su mayoría, horizontales, con un máximo de tres pisos, ocupan una manzana de 119.000 m², siendo 45.000 m² de área construida, incluyendo edificios y salas administrativas, laboratorios, talleres de mantenimiento, depósitos, unidades de apoyo logístico y unidades piloto.

El criterio de elección de los laboratorios analizados en este estudio se basó en el gran número de trabajadores que ejercen actividades en laboratorios químicos, diversidad en los procesos de trabajo, análisis ergonómico y estudios de reconocimiento e identificación de riesgos ambientales de las actividades y tareas

desempeñadas en laboratorios químicos. Para fines de esta investigación, a través de mapeos de los niveles de presión sonora realizados en diversos laboratorios por el equipo de Higiene Ocupacional, se consideraron el riesgo de los niveles de ruido y sus posibles impactos en los trabajadores.

De esta forma, se buscó encontrar los laboratorios químicos que presentan en sus interiores niveles de presión sonora clasificados en el rango de discomfort acústico, por encima del límite de tolerancia establecido por la legislación brasileña en vigor.

7.2 Equipamientos y procedimientos de evaluación

7.2.1 Equipamientos utilizados para evaluaciones de dosimetrías de ruido

Durante esta etapa se realizaron evaluaciones individuales para la verificación de la existencia de fuentes generadoras de niveles de presión sonora en el rango de discomfort acústico en los laboratorios a través de mediciones instrumentales de la variable del ruido, en dB (A), con la ayuda de un analizador acústico de alta fiabilidad. De acuerdo con Saliba (2018, p.28), los dosímetros son instrumentos muy importantes para la caracterización de la exposición ocupacional al ruido. Podemos obtener, a través de ese equipamiento, la dosis de ruido o efecto combinado y el nivel equivalente de ruido (L_{eq} o L_{avg}).

Se utilizaron los siguientes instrumentos para la realización de las dosimetrías de ruido:

- Dosímetro de ruido modelo SPARK™ 706, marca Larson Davis, número de serie 01604, medido el 15/05/2015 por la empresa Chrompack, a través del certificado nº 68.845 (calibrador NBR ESO/IEC 17025) como se indica en el Apéndice A;
- Dosímetro de ruido modelo SPARK™ 706, marca Larson Davis, número de serie 1104405, medido el 07/12/2015 por la empresa Chrompack, a través del certificado nº 74.045 (calibrador NBR ESO/IEC 17025) como se indica en el Apéndice B;

- Calibrador de Nivel Sonoro modelo CAL 150, marca Larson Davis, n° de serie 4688, con intensidad de la señal seleccionable para 94 y 114 dB en la frecuencia de 1000 Hz, medido el 30/11/2015 por Chrompack, a través del certificado n° 74.047 (calibrador NBR ESO/IEC 17025) como se indica en el Apéndice C.

Los dosímetros de ruido utilizados en las evaluaciones de exposición ocupacional al ruido atendieron las especificaciones actualizadas constantes de la Norma ANSI S1.25-1991. De acuerdo con Saliba (2018, p.25), la NR-15 no establece el tipo del medidor (tipo 0, 1, 2 o 3), al contrario de la ACGIH, que recomienda que los medidores atiendan, como mínimo, los requisitos de la norma S1.4-1983 del ANSI (American National Standards Institute) para equipamientos del tipo 2.

Para la calibración e informes del dosímetro de ruido de la marca Larson Davis, modelo SPARK™ 706, se utilizó el Software Blaze con interfaz infrarroja de comunicación, versión 6.201, que es una herramienta de uso simple para la generación de informaciones y gestión de datos precisos. Tiene como principales características la emisión de informes estandarizados compatibles con la hoja de cálculo electrónica, sistema de búsqueda de medición a través de base de datos y permite intervenciones en el gráfico de historial en el tiempo, en el intervalo de muestreo y otras funciones.

Los medidores de ruido y los calibradores deben calibrarse y certificarse periódicamente en laboratorios especializados. Según la NBR-10151/00, el medidor de nivel de presión sonora y el calibrador acústico deben tener certificado de calibración de la Red Brasileña de Calibración (RBC) o del Instituto Nacional de Metrología, Normalización y Calidad Industrial (INMETRO), renovado como mínimo cada dos años (SALIBA, 2018, p.29).

Este equipamiento posee grado de medición RMS de 40 a 143 dB(A) y tiene capacidad de ejecutar cuatro mediciones simultáneas, como el nivel de presión sonora equivalente (L_{eq}), nivel de presión sonora mínimo (L_{min}), nivel de presión sonora máximo (L_{max}) y nivel de presión sonora de pico (L_{peak}), así como capacidad de suministrar cuatro resultados de dosis, proyección de dosis y TWA (media ponderada en el tiempo) simultáneamente para cada medición.

Para la realización de este estudio, se consideró el parámetro acústico de nivel de presión sonora equivalente (L_{eq}), el cual puede considerarse como el nivel de

presión sonora constante y equivale al contenido de energía dispersa en el ambiente en un determinado espacio de tiempo con potencial de daños a la audición y/o perturbación al bienestar del trabajador, como el ruido real flotante.



Figura 13 – Dosímetros de ruido SPARK™ 706 Figura 14 – Calibrador de Nivel Sonoro CAL 150

Los medidores de nivel de presión sonora, también conocidos como dosímetros de ruido, atienden las especificaciones de las Normas IEC 60651:2001 y ANSI S1.25-1991, poseen clasificación tipo 2, y fueron configurados con las adecuadas especificaciones para mediciones en ambientes internos. Fueron programados para mediciones en circuito de ponderación “A”; en el circuito de tiempo de respuesta lenta (Slow); criterio de referencia de 85 dB(A), que corresponde a la dosis del 100% para una exposición de 8 horas; nivel de integración de 80 dB(A) y la indicación de la ocurrencia de niveles de ruido por encima de 115 dB(A); incremento de duplicación de dosis = 3 ($q=3$). El rango de dinámica de medición se determinó para el intervalo de 40 dB(A) a 143 dB(A). Cada medidor fue debidamente medido con el calibrador de nivel sonoro CAL 150 antes del inicio de cada medición y de la ejecución del monitoreo. Este equipamiento que se utiliza para medir los dosímetros de ruido es de la misma marca y atiende las especificaciones de la Norma IEC 60942:2003.

7.2.2 Dosimetría de ruido en el interior de los laboratorios químicos

Respecto a las dosimetrías realizadas en los laboratorios químicos, las evaluaciones se obtuvieron en los periodos de actividades laborales de los trabajadores expuestos, teniendo como base la Norma Reguladora nº 17 (Decreto 3.214/78), que establece sobre el nivel de ruido de hasta 65 dB(A) para efecto de confort acústico.

La evaluación de la exposición ocupacional del ruido se encuentra reglamentada en Brasil por el Decreto 3.214, NR-15, Anexos 1 y 2, aplicándose también la NR-9, que exige nivel de acción cuando la dosis de ruido es $> 0,5$ (TWA = 80 dB(A)) (SALIBA, 2018, p.54). Siendo así, la Norma Reglamentaria nº 9 (NR-9) que establece el Programa de Prevención de Riesgos Ambientales (PPRA), describe obligaciones que debe cumplir el empleador para actividades en la atenuación del ruido. Existe, además, un procedimiento técnico en la Norma de Higiene Ocupacional (NHO-01) que establece criterios y procedimientos para la evaluación de la exposición ocupacional al ruido.

Para la realización del presente estudio, de un total de 192 laboratorios químicos, se seleccionaron 33 laboratorios a través de un análisis previo con base en la percepción de los trabajadores en relación al nivel de ruido ambiental incómodo y por las constantes quejas durante el desempeño de sus actividades laborales.

De acuerdo con los criterios técnicos del Manual de Estrategia de Muestreo del NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), se determinaron los 33 Grupos Homogéneos de Exposición (GHE) a través de datos de monitoreos anteriores, observación de campo y juicio profesional en los respectivos laboratorios estudiados con sus operaciones de rutina y procesos estables. De una población de 265 trabajadores, se seleccionó una muestra significativa de 112 trabajadores, de los cuales se realizó un total de 33 dosimetrías en los trabajadores observados como los más expuestos. El periodo de muestreo de cada evaluación fue representativo en relación a las condiciones reales de exposición ocupacional de los GHE estudiados. De esa forma, las evaluaciones se hicieron con los trabajadores ejerciendo sus funciones de forma habitual y permanente en los ambientes internos de los laboratorios químicos.

7.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRABAJADORES

7.3.1 Estrategia de Muestreo

Estrategia de muestreo de agentes ambientales es una técnica de conocimiento de la exposición ocupacional de trabajadores, que comienza por el abordaje adecuado al ambiente de trabajo compuesto por personas, tareas, procesos y agentes ambientales, y se concluye con análisis estadísticos fundamentados para

un buen control de los riesgos. Se trata de un método que se anticipa a cualquier medición y se centra en una población expuesta, determinada por el concepto de la caracterización básica que está constituida por tres ejes principales: ambientes de trabajo, agentes ambientales y expuestos.

En Estados Unidos, un estudio realizado por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) identificó que empresarios presentaban dificultades en comprobar que estaban atendiendo los límites de exposición. En contrapartida, los inspectores percibían que tenían dificultades en comprobar que se estaban violando los límites de exposición. Así, el NIOSH decidió reunir a especialistas en Higiene Ocupacional y Estadística para la creación de un abordaje peculiar con la utilización de técnicas y herramientas estadísticas. En 1977, el NIOSH publicó el Manual de Estrategia y Muestreo de la Exposición Ocupacional para el pronóstico y uso de procedimientos estadístico-analíticos, con la finalidad de contribuir con los empleadores en relación a las reglamentaciones para el monitoreo de exposición ocupacional, así como orientar para el establecimiento efectivo de programas de exposición ocupacional para preservar la integridad física y la salud del trabajador.

Con la evolución sobre el tema a lo largo de los años, en la década de 1990, la American Industrial Hygiene Association (AIHA), lanzó su publicación que también trata el asunto. Las estrategias de muestreo de exposición ocupacional no son un procedimiento para la recolección de contaminantes o medición de ruido. Es un método que se inicia antes de cualquier medición y se basa en la caracterización básica, que consiste en definir cuáles son los agentes ambientales, los expuestos y sus actividades laborales y ambientes de trabajo, pues al prepararse para la determinación del agente ambiental, ya se conoce cuál es el parámetro pretendido, cuál es la forma de actuar y cuáles la importancia de los datos obtenidos.

7.3.2 Grupo Homogéneo de Exposición

La Higiene Ocupacional, siendo la ciencia que trata la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de los riesgos ambientales en la industria, aplica el concepto de la caracterización básica para la estructuración de los muestreos para todos los trabajadores. En este concepto, es esencial el conocimiento técnico de cómo determinar los ambientes de trabajo, los agentes ambientales y los expuestos.

Entender el ambiente de trabajo significa analizar todos los procesos y sus consecuentes agentes ambientales producidos. Conocer estos agentes significa comprender sus características físico-químicas y posibles efectos causados, relacionándolos a las actividades y a los expuestos. Finalmente, conocer los expuestos significa identificar y analizar las funciones y actividades realizadas, relacionándolas a las exposiciones ocupacionales y a los agentes reconocidos.

Los grupos homogéneos de exposición (GHE) se identifican principalmente en la caracterización básica por medio de observación y conocimiento del proceso y actividades, así como de las exposiciones en los lugares de trabajo y agentes ambientales. En consonancia con la Norma de Higiene Ocupacional NHO-01 (2001), el grupo homogéneo de exposición corresponde a un grupo de trabajadores que experimentan exposición semejante, de forma que el resultado suministrado por la evaluación de la exposición de parte del grupo sea representativo de la exposición de todos los trabajadores que componen el mismo grupo.

Observar y conocer las exposiciones permite agregar a los trabajadores en grupos que disponen de las mismas probabilidades de exposición a un determinado agente ambiental. Desde el punto de vista de exposición, esa equivalencia deriva de la marcha de tareas y rutinas básicamente idénticas o similares.

La elección de los GHE ocurre en la etapa de estudio y recopilación de datos, cuando se procesan las fases de reconocimiento y definición de metas y prioridades de evaluación. A continuación, están las variables que pueden influenciar en esa elección de los GHE:

- Conocimiento y experiencia de los trabajadores;
- Datos de las probables exposiciones recolectadas en la fase de anticipación;
- Tipo de proceso operacional;
- Actividades/tareas de los trabajadores;
- Intensidad y concentración de los agentes ambientales;
- Agentes ambientales, fuentes, trayectorias y medios de propagación;
- Identificación y número de trabajadores;
- Interferencia de tareas indirectas;
- Agravamientos de la salud de los trabajadores;
- Variaciones de clima y de horarios de las exposiciones;

- Frecuencia de las ocurrencias en los ambientes de trabajo;
- Metas y prioridades de evaluación adecuadas a la realidad de la empresa.

El análisis de la exposición del GHE ayuda en la estrategia de evaluación de los riesgos ambientales y el tratamiento estadístico de los datos. La medición de todos los trabajadores individualmente es un proceso oneroso y lento; por ese motivo, es más recomendable realizar la evaluación por grupo. Sin embargo, dentro del grupo puede ocurrir gran variación de los datos medidos y, en ese caso, se debe realizar la evaluación individual (SALIBA y LANZA, 2018, p.37).

El GHE se utiliza para facilitar el mapeo de los riesgos ambientales de la empresa, en el mismo ambiente y período en que los trabajadores ejerzan actividades semejantes y estén expuestos a los mismos agentes de riesgos, lo que no significa decir que todos ellos necesiten sufrir exposiciones idénticas durante la jornada de trabajo. De esa forma, un grupo es homogéneo en el sentido estadístico, permitiendo reconocer que un número pequeño de muestras puede representar la exposición de todo el grupo.

La homogeneidad es una característica de naturaleza estadística fundamental para que la exposición se considere similar para todos los miembros del grupo, aunque existan variabilidades y la exposición de los trabajadores no sea idéntica. Así, a través de un juicio profesional relacionado al conocimiento y experiencia, se hace posible una mejor identificación del GHE.

7.3.3 Expuesto a Mayor Riesgo

El Expuesto a Mayor Riesgo es un concepto de gran importancia para el desarrollo de acciones de Estrategia de Muestreo y es originario del Manual del NIOSH, pues se trata del trabajador de un GHE que juzga estar ocupacionalmente más expuesto, en el sentido cualitativo, en relación a su grupo. A partir de una evaluación adecuada de la exposición del expuesto de mayor riesgo pueden caracterizarse grupos homogéneos enteros.

Para la realización de este estudio, la más eficiente y razonable estrategia de muestreo es la muestra de los empleados que tengan presumiblemente el mayor riesgo de exposición ocupacional en laboratorios químicos. Este método reduce sobre todo los recursos de muestras y observa las funciones y grupo de trabajadores que más se exponen al agente de riesgo. Con base en una evaluación subjetiva de las

informaciones registradas sobre el ambiente de trabajo, agentes ambientales y expuestos, cada trabajador debe ser adaptado de acuerdo con un GHE adecuado. De esta forma, se busca reunir a los trabajadores que tienen las mismas probabilidades de exposición a un determinado agente, visto que ejecutan sus actividades y tareas similares desde el punto de vista de exposición ocupacional.

La técnica de muestreo definido fue la no probable, que adopta criterios específicos para la selección de los elementos de la población que constituye la muestra. Ese tipo de técnica cree en el juicio técnico e individual del investigador y no en la probabilidad de elección de los elementos de muestras.

La Occupational Safety and Health Administration (OSHA) es una agencia estadounidense que tiene como función garantizar ambientes de trabajo seguros y saludables a los trabajadores en Estados Unidos, estableciendo la aplicación de normas y legislación sobre los aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional. Sin embargo, de acuerdo con el Manual de Estrategia de Muestreo del NIOSH, las normativas de salud propuestas por la OSHA exigen que, en caso de una determinación positiva indicando la posibilidad de exposiciones de empleados, por encima o en el nivel de acción, es necesario que el empleador haga una medición de la exposición del “empleado que se cree poseer la mayor exposición”. El concepto se conoce como muestreo del “empleado con riesgo máximo”.

Las normas técnicas pertinentes (NIOSH y OSHA) recomiendan inicialmente realizar la evaluación en el trabajador con mayor exposición al riesgo, es decir, presumidamente con mayor exposición al riesgo. Sin embargo, la selección de ese trabajador requiere experiencia profesional de higiene ocupacional (SALIBA y LANZA, 2016, p.37).

En la evaluación de los agentes ambientales, lo ideal es medir todos los trabajadores potencialmente expuestos. Sin embargo, ese procedimiento es oneroso. Siendo así, la solución es adoptar una estrategia de evaluación de los riesgos de forma a obtener resultados consistentes lo más cerca posible a la situación real.

La determinación positiva y caracterización por juicio profesional se realizó por observación de campo con conocimiento detallado de las actividades y operaciones, así como actuación experimentada y conocimiento del profesional evaluador en relación al agente ambiental y la forma de exposición ocupacional.

7.3.4 Sujetos de la investigación

Como participantes de esta investigación se eligieron profesionales con formación de nivel medio y superior que ejercen actividades laborales exclusivamente en laboratorios químicos. Se realizó en una muestra intencional y por accesibilidad a los 265 trabajadores de laboratorios químicos con exposición ocupacional a un rango de ruido molesto y incómodo.

Para alcanzar este número, se adoptaron algunos criterios para la elección de esos profesionales. Después de explicar al Departamento de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajador sobre el interés en la realización de este estudio en la empresa, se envió un correo electrónico a los gerentes internos responsables de los laboratorios, informándoles sobre la autorización para la realización de la investigación. En este momento, se aclararon los objetivos y procedimientos que se realizarían en el estudio.

Se hicieron el reconocimiento y identificación de los riesgos de las actividades y tareas desempeñadas en los laboratorios a través de visitas técnicas a las instalaciones, así como un monitoreo puntual de los niveles de presión sonora, por medio de análisis de corta duración, con equipamiento de lectura directa y instantánea, en diversos puntos de los laboratorios para la obtención de estimaciones de los niveles de ruido generados en los ambientes de trabajo que sirvieron como base para la identificación preliminar de los problemas.

Después de la aplicación del cuestionario de selección de la muestra (ANEXO 1) a los 265 trabajadores, se seleccionó una muestra compuesta por 112 trabajadores distribuidos entre los 33 laboratorios químicos clasificados por el investigador como los más representativos. En seguida, esos trabajadores aceptaron participar voluntariamente en este estudio mediante firma del Consentimiento Informado de acuerdo con el ANEXO 2, así como respondieron al cuestionario de percepción sobre efectos extra-auditivos (ANEXO 3), y sobre calidad de vida WHOQOL-Bref (ANEXO 4).

Las evaluaciones de las 33 dosimetrías se hicieron mediante cita previa. Se solicitó a cada trabajador que la evaluación de dosimetrías y llevara a cabo en los ambientes internos de los laboratorios durante la realización de las tareas de rutina.

7.3.5 Abordaje de los lugares y de las condiciones de trabajo

Las evaluaciones de las dosimetrías se hicieron de forma a caracterizarla exposición ocupacional a los ambientes con discomfort acústico para todos los trabajadores considerados en el estudio.

Se identificaron los grupos de trabajadores que presentaban las mismas características de exposición y se seleccionó la muestra a ser evaluada. Las evaluaciones hicieron en uno o más trabajadores de cada grupo de muestras de acuerdo con el espacio físico de cada laboratorio químico estudiado.

El conjunto de dosimetrías fue representativo, cubriendo todas las condiciones operacionales y ambientales habituales de exposición ocupacional que implicó a los trabajadores considerados como objeto de estudio, en pleno ejercicio de sus tareas.

Las mediciones fueron representativas de la exposición de toda la jornada de trabajo por período de muestreo único en tiempo de medición parcial de la jornada de trabajo. Como se identificaron ciclos de exposición repetitivos durante la jornada de trabajo, el muestreo incluyó una cantidad suficiente de ciclos. Cabe resaltar que los procedimientos de evaluación no interfirieron en las condiciones ambientales y operacionales características de la condición de trabajo en estudio.

7.3.6 Procedimientos generales de medición

Los instrumentos de medición se encontraban en perfecto estado de conservación/integridad electromecánica y fueron calibrados antes de la realización de cada dosimetría.

Las mediciones se realizaron con el micrófono posicionado dentro de la zona auditiva del trabajador, posicionado sobre el hombro y sujetado a la indumentaria, el cual suministró datos representativos de la exposición ocupacional diaria al ruido molesto percibido por el trabajador a lo largo del ejercicio de sus funciones.



Figura 15 – Posicionamiento del dosímetro de ruido

Antes del inicio de cada medición, el trabajador a ser evaluado fue informado sobre:

- Objetivo de la investigación;
- No interferencia de la medición en sus actividades habituales;
- Inexistencia de grabación de conversaciones durante la medición;
- Remoción del instrumento o micrófono solamente por el evaluador;
- Desobstrucción permanente del micrófono fijado.

Las mediciones se hicieron en la mayor parte de la jornada de trabajo, pues, como los ciclos de trabajo en los laboratorios son regulares y repetitivos durante todo el período, las mediciones pueden considerarse como representativas para el resto de la jornada no evaluada.

A continuación, el procedimiento específico para la utilización del dosímetro de ruido portado por el evaluador:

- Realización de ajustes preliminares en el instrumento y calibrado, con base en las instrucciones del manual de operación y en los parámetros específicos;
- El micrófono del medidor se mantuvo dentro de la zona auditiva de cada trabajador monitoreado y fue posicionado de modo a minimizar la interferencia en la medición;

- Las mediciones cubrieron periodos representativos de la exposición ocupacional. El nivel medio suministrado por el medidor fue representativo de la exposición del trabajador evaluado durante toda la jornada de trabajo, correspondiendo al nivel de exposición;
- Acompañamiento de los movimientos del trabajador en el ejercicio de sus funciones, de forma que durante toda la medición el micrófono se mantuviera posicionado dentro de la zona auditiva.

7.4 INSTRUMENTOS APLICADOS

7.4.1 Nivel de Percepción de Calidad de Vida

La evaluación de la salud de un individuo puede incluir la evaluación física, psicológica y una forma de medición de la calidad de vida. Así siendo, el nivel de calidad de vida en esta investigación fue determinado a través del cuestionario WHOQOL-bref (World Health Quality of Life – Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud: versión abreviada). Este cuestionario es corto y demandó menos tiempo para la cumplimentación de las 26 preguntas, siendo dos cuestiones que se refieren a la percepción individual de calidad de vida y las demás subdivididas en 24 facetas que componen el instrumento original (WHOQOL-100). Las cuestiones tomaron como referencia la percepción del trabajador en las dos últimas semanas de trabajo.

Al preservar cada una de las 24 facetas del instrumento original (el WHOQOL-100), la versión abreviada preservó el alcance del constructo “calidad de vida” incluyendo ítems no solo referentes a aspectos físicos y psicológicos, sino también relativos al Medio ambiente y relaciones sociales. (FLECK et al., 2000, p.182).

A continuación, la estructura del WHOQOL-bref conforme muestra la Tabla 6:

Tabla 6 – Dominios y facetas del WHOQOL-bref
Dominio 1 – Dominio físico 1. Dolor y discomfort 2. Energía y fatiga 3. Sueño y reposo 9. Movilidad 10. Actividades de la vida cotidiana 11. Dependencia de medicación o de tratamientos 12. Capacidad de trabajo
Dominio 2 – Dominio psicológico 4. Sentimientos positivos 5. Pensar, aprender, memoria, concentración 6. Autoestima 7. Imagen corporal y apariencia 8. Sentimientos negativos 24. Espiritualidad /religión/creencias personales
Dominio 3 – Relaciones sociales 13. Relaciones personales 14. Soporte (apoyo) social 15. Actividad sexual
Dominio 4 – Medio ambiente 16. Seguridad física y protección 17. Ambiente del hogar 18. Recursos financieros 19. Cuidados de salud y sociales: disponibilidad y calidad 20. Oportunidades de adquirir nuevas informaciones y habilidades 21. Participación en, y oportunidades de recreación/ocio 22. Ambiente físico: (contaminación/ruido/tráfico/clima) 23. Transporte
Fuente: Fleck et al. (2000, p.179)

El criterio de selección de las cuestiones para componer el WHOQOL-bref fue tanto psicométrico como conceptual. En el nivel conceptual, el Grupo de Calidad de Vida de la OMS determinó que el carácter completo del instrumento original (el WHOQOL-100) debería ser preservado. Así, cada una de las 24 facetas que componen el WHOQOL-100 debería ser representada por una cuestión. En el nivel psicométrico se seleccionó entonces la cuestión que más altamente se correlacionara con el resultado total del WHOQOL-100, calculado por el promedio de todas las facetas (FLECK at al., 2000, p.179).

Por lo tanto, se puede ver que los temas elegidos pasaron por evaluación cuidadosa de los peritos de la OMS para establecerse la representatividad conceptual de cada dominio de donde se originaron las facetas.

7.4.2 Nivel de percepción sobre efectos extra-auditivos

Aunque no sea considerado un ambiente insalubre, se verificó que trabajadores de los laboratorios químicos seleccionados se refieren a los efectos del ruido, y declararon percibirlo como “alto”, relataron sensación de zumbido, irritabilidad y estrés.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, un ruido de hasta 50 dB(A) puede perturbar, pero el organismo se adapta fácilmente a él. A partir de 55 dB(A) puede haber la ocurrencia de estrés leve, acompañado de discomfort. El nivel de 70 dB(A) se considera el nivel del desgaste del organismo, aumentando los riesgos de infarto, derrame cerebral, infecciones, hipertensión arterial y otras patologías (BOGER y MITRE, 2012, p.75).

La percepción de los trabajadores sobre posibles disturbios extra-auditivos provocados por la exposición al NPS presente en los laboratorios químicos fue reconocida a través de las respuestas obtenidas por el cuestionario de informaciones sobre efectos extra-auditivos de acuerdo con el ANEXO 3.

7.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó la estadística descriptiva para la realización del tratamiento de los datos con construcción de gráficos, distribuciones de frecuencias y cálculos de medidas de tendencia central y variabilidad (media, mediana, desviación estándar, porcentajes y coeficientes de variación) para la caracterización de los trabajadores participantes en la investigación.

En la estadística de inferencia se analizó la significancia estadística de las diferencias entre grupos y significancia de las asociaciones entre las variables. Para la verificación de la existencia de asociación significativa entre dos variables categóricas, se utilizó la Prueba Chi-Cuadrado y la Prueba Exacta de Fisher. En el Análisis Inferencial de una variable cuantitativa, la hipótesis de normalidad de la distribución fue verificada por las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (KS) y por la Prueba de Shapiro-Wilk (SW).

7.5.1 Metodología de Estudio y Muestreo

El presente estudio es un estudio transversal conducido en 33 unidades de laboratorios de una industria petrolífera de la ciudad de Río de Janeiro. La muestra fue seleccionada respetando los siguientes criterios de exclusión:

- Trabajadores de laboratorio que trabajan en régimen de turno rotativo;
- Trabajadores de laboratorio que estén en tratamiento neurológico;
- Trabajadores portadores de disturbios vestibulares como: vértigos, acompañados o no de náuseas, vómitos y sudores fríos, dificultades en el equilibrio y en la marcha, nistagmos, desmayos y dilatación de las pupilas;
- Trabajadores portadores de disturbios digestivos como: diarreas, estreñimiento, náuseas;
- Trabajadores portadores de disturbios neurológicos como: la aparición de temblores en las manos, reducción de la reacción a los estímulos visuales, dilatación de las pupilas, motilidad y temblores de los ojos, cambio en la percepción visual de los colores y desencadenamiento o empeoramiento de crisis de epilepsia;
- Trabajadores portadores de disturbios cardiovasculares;
- Trabajadores portadores de disturbios hormonales;
- Trabajadores portadores de disturbios circulatorios.

Para la consecución de los resultados de interés se entrevistaron 265 trabajadores, de los cuales se retiró una muestra de 112 trabajadores para la realización del estudio. Como propone la teoría estadística desarrollada para la estimación de proporciones, que se puede ver en Medronho et al. (2009), a partir de este tamaño de muestreo, considerando una selección por muestreo aleatorio simple, el margen de error global resultante para las proporciones calculadas se calculó por la siguiente fórmula:

$$d = z \sqrt{pq \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right)},$$

Donde, z se refiere al valor de la variable aleatoria con distribución normal estándar para el cual el valor de la función de distribución acumulada es igual a $(1-\alpha)/2$ (α = nivel de confianza). Siendo así, el valor de z está íntimamente vinculado al intervalo de confianza deseado. En el presente caso, usamos un intervalo de confianza del 95%, cuyo valor correspondiente a esta área en la curva normal es de 1,96; p es la estimación preliminar de una dada proporción de interés y $q = 1 - p$. Debido a la insuficiencia preliminar de estimación para las proporciones deseadas, que son varias, el producto pq fue sustituido por su valor máximo: 0,25; n es el tamaño de la muestra y es N el tamaño de la población.

Por lo tanto, las proporciones estimadas en este trabajo están sujetas a errores máximos del 7,0%, considerando el nivel del 95% de confianza. La tasa de error en las previsiones es considerada buena, ya que está por debajo del 10%.

7.5.2 Variables

El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario elaborado por el autor, tal como se muestra en el ANEXO 3, que contiene datos de caracterización socioeconómica del profesional, informaciones sobre efectos extra-auditivos y elementos del cuestionario de calidad de vida WHOQOL-Bref (ANEXO 4). La definición operacional de todas estas variables fue por declaración del encuestado, es decir, todas las informaciones de las variables de esta investigación fueron declaradas por quien respondió al cuestionario y la veracidad de los datos es de total responsabilidad de los encuestados.

El Cuadro 6 muestra la definición conceptual de las variables de caracterización socioeconómica de los trabajadores.

Cuadro 6 – Descripción conceptual de las variables de caracterización socioeconómica del trabajador.

Variable	Definición Conceptual de la Variable
Edad	Variable categórica ordinal
Sexo	Variable categórica
Estado Civil	Variable categórica
Nivel de Escolaridad	Variable categórica ordinal
Categoría Salarial	Variable categórica ordinal
Si tiene momentos de ocio	Variable categórica binaria
Principales fuentes de ocio	Variable categórica de múltiple respuesta
Tiempo de actuación profesional en laboratorio químico	Variable cuantitativa continua
Contrato de Trabajo	Variable cuantitativa continua

El Cuadro 7 trae la definición conceptual de las variables sobre efectos extra-auditivos y condiciones de salud de los trabajadores.

Cuadro 7 – Descripción conceptual de las variables sobre efectos extra-auditivos y condiciones de salud.

Variable	Definición Conceptual de la Variable
Consumo de tabaco	Variable categórica binaria
Consumo de bebida alcohólica	Variable categórica binaria
Autopercepción de salud	Variable categórica
Influencia de la exposición ocupacional en la convivencia social	Variable categórica binaria
Exposición a ruidos que causa molestia fuera del ambiente de trabajo	Variable categórica binaria
Clasificación del ruido en el ambiente de trabajo	Variable categórica
Local del laboratorio en que el ruido es más intenso	Variable categórica de respuesta múltiple
Rango de tiempo de exposición al nivel de desconfort acústico en laboratorio químico	Variable categórica ordinal
Carga horaria semanal de trabajo en laboratorio químico	Variable categórica ordinal
Si trabajó en otra empresa expuesto al ruido	Variable categórica binaria
Tiempo que trabajó en otra empresa	Variable cuantitativa continua
Si utiliza equipamiento de protección auditiva	Variable categórica binaria
Síntomas	
1- Dificultad de entender lo que las personas hablan	Variable categórica ordinal
2 - Irritación al final de la jornada de trabajo	Variable categórica ordinal
3- Se incomoda cuando está expuesto a sonidos elevados	Variable categórica ordinal
4- Percibe menor tiempo de atención	Variable categórica ordinal
5- Tiene dificultad de memorización	Variable categórica ordinal
6 - Sensación de zumbido	Variable categórica ordinal
7 - Presenta insomnio	Variable categórica ordinal
8 –Se despierta a menudo durante la noche,	Variable categórica ordinal
9 - Se despierta cansado	Variable categórica ordinal
10 - Se siente estresado (a)	Variable categórica ordinal
11- Siente indisposición	Variable categórica ordinal
12- Siente ansiedad	Variable categórica ordinal
13 - Siente depresión	Variable categórica ordinal

El Cuadro 8 trae la definición conceptual de las variables del cuestionario de calidad de vida.

Cuadro 8 – Descripción conceptual de las variables del cuestionario de calidad de vida.

Variable	Definición Conceptual de la Variable
1. ¿Cómo puntuaría su calidad de vida?	Categoría ordinal
2. ¿Cuán satisfecho está con su salud?	Categoría ordinal
3. ¿Hasta qué punto piensa que el dolor (físico) le impide hacer lo que necesita?	Categoría ordinal
4. ¿Cuánto necesita de cualquier tratamiento médico para funcionar en su vida diaria?	Categoría ordinal
5. ¿Cuánto disfruta de la vida?	Categoría ordinal
6. ¿Hasta qué punto siente que su vida tiene sentido?	Categoría ordinal
7. ¿Cuál es su capacidad de concentración?	Categoría ordinal
8. ¿Cuánta seguridad siente en su vida diaria?	Categoría ordinal
9. ¿Cuán saludable es el ambiente físico a su alrededor?	Categoría ordinal
10. ¿Tiene energía suficiente para su vida diaria?	Categoría ordinal
11. ¿Es capaz de aceptar su apariencia física?	Categoría ordinal
12. ¿Tiene suficiente dinero para cubrir sus necesidades?	Categoría ordinal
13. ¿Qué disponible tiene la información que necesita en su vida diaria?	Categoría ordinal
14. ¿Hasta qué punto tiene oportunidad para realizar actividades de ocio?	Categoría ordinal
15. ¿Es capaz de desplazarse de un lugar a otro?	Categoría ordinal
16. ¿Cuán satisfecho está con su sueño?	Categoría ordinal
17. ¿Cuán satisfecho está con su habilidad para realizar sus actividades de la vida diaria?	Categoría ordinal
18. ¿Cuán satisfecho está con su capacidad de trabajo?	Categoría ordinal
19. ¿Cuán satisfecho está de sí mismo?	Categoría ordinal
20. ¿Cuán satisfecho está con sus relaciones personales?	Categoría ordinal
21. ¿Cuán satisfecho está con su vida sexual?	Categoría ordinal
22. ¿Cuán satisfecho está con el apoyo que obtiene de sus amigos?	Categoría ordinal
23. ¿Cuán satisfecho está de las condiciones del lugar donde vive?	Categoría ordinal
24. ¿Cuán satisfecho está con el acceso que tiene a los servicios sanitarios?	Categoría ordinal
25. ¿Cuán satisfecho está con su transporte?	Categoría ordinal
26. ¿Con qué frecuencia tiene sentimientos negativos, tales como tristeza, desesperanza, ansiedad, depresión?	Categoría ordinal

A partir de las respuestas de los encuestados se calcularon las puntuaciones dispuestas en el Cuadro 9, variables de resultado de este estudio.

Cuadro 9 – Descripción conceptual de las variables calculadas a partir del cuestionario de calidad de vida.

Variable	Definición Conceptual de la Variable
Resultado del dominio "Estado Físico"	Variable continua en el intervalo de 0 a 100%
Resultado del dominio "Estado Psicológico"	Variable continua en el intervalo de 0 a 100%
Resultado del dominio "Relaciones Sociales"	Variable continua en el intervalo de 0 a 100%
Resultado del dominio "Medio ambiente"	Variable continua en el intervalo de 0 a 100%
Resultado global de Calidad de Vida	Variable continua en el intervalo de 0 a 100%

Los resultados de calidad de vida, por dominio y global, fueron clasificados según la clasificación dispuesta en el Cuadro 10, dando origen a las variables dispuestas en el Cuadro 11.

Cuadro 10 – Clasificación de los resultados de calidad de vida según el valor del resultado.

Valor del Resultado	Clasificación del Resultados
0,0 — 20%	Muy malo
20% — 40%	Malo
40% — 60%	Ni malo ni bueno
60% — 80%	Bueno
80% — 100%	Muy Bueno

Cuadro 11 – Descripción conceptual de las variables de clasificación de los resultados de los dominios de calidad de vida.

Variable	Definición Conceptual de la Variable
Clasificación del “Estado Físico” del trabajador	Variable categórica ordinal
Clasificación del “Estado Psicológico” del trabajador	Variable categórica ordinal
Clasificación de las “Relaciones Sociales” del trabajador	Variable categórica ordinal
Clasificación del “Medioambiente” del trabajador	Variable categórica ordinal
Clasificación de la Calidad de Vida del trabajador	Variable categórica ordinal

7.5.3 Metodología de Análisis Estadístico

Los datos recolectados a partir de los instrumentos de investigación fueron dispuestos en una hoja de cálculo electrónica del programa *Microsoft Excel 2013*, construyendo así la base de datos de la investigación. Al final, considerando las variables recolectadas, las variables calculadas y las variables de codificación y clasificación necesarias para el análisis estadístico, la base de datos tenía 116 variables de 112 casos, resultando en una hoja de cálculo de 12.992 células. El programa *Microsoft Excel* también fue utilizado para la construcción de algunos gráficos descriptivos. Cualquier otro análisis estadístico de los datos fue hecho a través del programa *IBM SPSS (Statiscal Package for the Social Sciences)*, versión 22.0.

El análisis descriptivo de los datos tuvo como objetivo describir los perfiles característicos de los trabajadores de los laboratorios y se hizo con base en la construcción de gráficos, distribuciones de frecuencias y cálculo de estadísticas

descriptivas (proporciones de interés para todas las variables y cálculo de mínimo, máximo, media, mediana, desviación estándar, coeficiente de variación – CV para la variable edad). La variabilidad de la distribución de una variable cuantitativa fue considerada baja se $CV \leq 0,20$, moderada si $0,20 < CV \leq 0,40$, y alta si $CV > 0,40$.

El Análisis Inferencial tuvo como objetivo evaluar la significancia estadística de las diferencias observadas entre grupos y se basó en pruebas de significancia estadística para analizar se son significativas las asociaciones entre variables y las diferencias encontradas en la distribución de las variables de los distintos grupos.

En el Análisis Inferencial, para verificar si existe asociación significativa entre dos variables categóricas, se utilizó la Prueba Chi-Cuadrado, y cuando la prueba chi-cuadrado se mostró inconcluyente y se lo adecuó, se usó la Prueba Exacta de Fisher. En el Análisis Inferencial de una variable cuantitativa, la hipótesis de normalidad de la distribución fue verificada por las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (KS) y por la Prueba de Shapiro-Wilk (SW). Se consideró que la variable sigue distribución normal en un determinado grupo si ambas pruebas de normalidad así lo concluyeron. Cuando la hipótesis de distribución normal no fue rechazada en los grupos a ser comparados, la comparación de la variable cuantitativa de los trabajadores de los laboratorios de dos grupos independientes como, por ejemplo, del grupo femenino y masculino, fue hecha por la prueba t-de Student y la igualdad de las varianzas, necesaria para la ejecución de la prueba t-de Student sin corrección, fue evaluada dentro de la prueba t-de Student, por la prueba de Levene. Cuando para ambos grupos la hipótesis de normalidad de la distribución fue rechazada, la comparación de la distribución de la variable cuantitativa de dos grupos independientes fue hecha por la prueba no paramétrica de Mann-Whitney. La comparación de la distribución de una variable categórica ordinal en dos grupos independientes también fue evaluada por la prueba de Mann Whitney.

La comparación de la variable cuantitativa de los trabajadores de los laboratorios de más de dos grupos independientes, fue hecha por la prueba ANOVA y la igualdad de las varianzas, necesaria para la ejecución de la ANOVA sin corrección, fue evaluada dentro de la ANOVA, por la prueba de Levene. Cuando para por lo menos uno de los grupos la hipótesis de normalidad de la distribución fue rechazada, la comparación de la distribución de la variable cuantitativa de más de dos grupos independientes fue hecha por la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. La

comparación de la distribución de una variable categórica ordinal en más de dos grupos independientes también fue evaluada por la prueba de Kruskal Wallis.

La asociación entre dos variables cuantitativas o entre variables categóricas ordinales fue investigada por Análisis de Correlación, por el coeficiente de Correlación de Spearman. La significancia del coeficiente de Correlación fue evaluada por la prueba del Coeficiente de Correlación, por la cual se concluye que un coeficiente es significativamente no nulo si el p-valor de la prueba es inferior al nivel de significancia 0,05. La correlación fue considerada fuerte si el coeficiente de correlación presenta un valor absoluto superior a 0,7.

Todas las discusiones se realizaron al nivel de significancia máximo del 5% (0,05), es decir, se adoptó la siguiente regla de decisión en las pruebas de significancia estadística: rechazo de la hipótesis nula siempre que el p-valor asociado a la prueba fue inferior a 0,05. Detalles de la metodología propuesta pueden ser encontrados en FÁVERO et al. (2009), MEDRONHO et al. (2009) y PAGANO, M. & GAUVREAU, K. (2004).

8. RESULTADOS

8.1 Caracterización del nivel de presión sonora de los ambientes

En la Tabla 7 a continuación se presentan el cuantitativo del Grupo Homogéneo de Exposición y los niveles de presión sonora equivalente (L_{eq}) medidos a través de dosimetrías en los laboratorios químicos seleccionados para la realización del estudio.

Laboratorio Químicos	Grupo Homogéneo de Exposición
Laboratorio de Geoquímica 74,5 dB(A)/73,9 dB(A)	6
Laboratorio de Hidrorrefino y Procesos Especiales 75,4 dB(A)/74,9 dB(A)	5
Laboratorio de Métodos Especiales 73,9 dB(A)/70,9 dB(A)	6
Laboratorio de Isótopos Estables 78,6 dB(A)/77,8 dB(A)	7
Laboratorio de Espectrometría de Masas 71,2 dB(A)/80,7 dB(A)	7
Laboratorio de Conversión de Biomasa 67,9 dB(A)/69,2 dB(A)	5
Laboratorio de Biomarcadores 73,7 dB(A)/73,9 dB(A)	7
Laboratorio de Cromatografía Gaseosa 79,3 dB(A)/80,9 dB(A)	5
Laboratorio de Cromatografía Líquida 77,8 dB(A)/79,4 dB(A)	7
Laboratorio de Cromatografía 78,6dB(A)/78,8 dB(A)	6
Laboratorio de Evaluación de Petróleo 79,4 dB(A)/77,2 dB(A)	10
Laboratorio de Análisis Térmico Elemental 78,8 dB(A)/78,2 dB(A)	6
Laboratorio de Espectrometría Atómica 73,0 dB(A)/75,0 dB(A)	6
Laboratorio de Evaluación de Catalizadores 72,8 dB(A)	6
Laboratorio de Generación de Hidrógeno 68,2 dB(A)	4
Laboratorio de Preparación de Muestras 74,0 dB(A)	5
Laboratorio de Sedimentología y Petrología 73,2 dB(A)/73,9 dB(A)	4
Laboratorio de Aseguramiento de Flujo 71,4 dB(A)	6
Laboratorio de Análisis de Azufre y Nitrógeno 71,5 dB(A)	4
TOTAL: 33 laboratorios	112 trabajadores

Tabla 7 – Caracterización del nivel de presión sonora equivalente (L_{eq}) y GHE
Fuente: El autor, 2018

En los Gráficos 1, 2, 3 y 4 se ilustran los resultados de las mediciones de los niveles de presión sonora equivalente (L_{eq}) evaluados a partir del historial en el tiempo en los Laboratorios de Geoquímica, Cromatografía, Métodos Especiales y Espectrometría de Masas, siendo considerados como base para los demás laboratorios químicos.

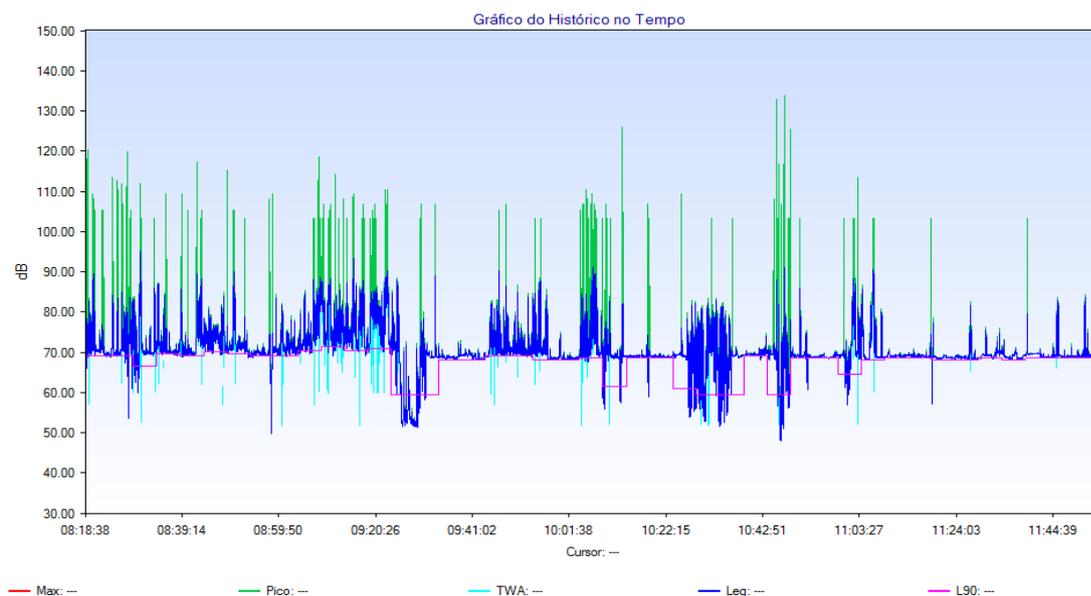


Gráfico 1: Representación gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Geoquímica)

Infos Gerais					
Número de Série					01604
Modelo					706
Usuário					
Cargo					
Local					
Hora de Início	quarta-feira, 21 dezembro 2016				08:18:38
Hora do Término	quarta-feira, 21 dezembro 2016				11:54:59
Tempo Medição					03:36:21
Pre-calibração					Nenhum
Pos-calibração	quarta-feira, 18 janeiro 2017				06:53:00
Desvio de calibração					---
Intervalo de Amostra					1 Sec.
Nota					
Resultados					
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	
Dose	2.1	2.3	404.3	12.8	%
Dose Projetada	4.7	5.0	897.0	28.4	%
Leq	74.5	74.5	74.5	74.5	dBA
TWA	63.0	72.0	74.5	74.5	dBA
TWA (8)	57.2	68.6	71.1	71.1	dBA
Lmax	101.2	101.2	101.2	101.2	dBA
Lpeak (max)	144.5	144.5	144.5	144.5	dB
Lmin:	47.7	47.7	47.7	47.7	dBA
Lep (8):	71.1	71.1	71.1	71.1	dBA
SE	0.0	0.0	0.0	0.0	Pa ² hr
Sobrecarga?					Não
Estatísticas					
L10					76.5 dBA
L30					70.0 dBA
L50					69.0 dBA
L70					68.5 dBA
L90					68.0 dBA
Configurações					
Taxa de Dobra	5	3	3	3	
Limiar de Integr.	80	80	0	0	dBA
Critério	85	85	65	80	dBA
Duração	8	8	8	8	horas
Ponderação RMS					A Ponderação
Ponderação de Pico					Sem ponderação
Detector					Lento
Ganho					0 dB

Figura 16 – Resultado de la medición de dosimetría (Lab. de Geoquímica)

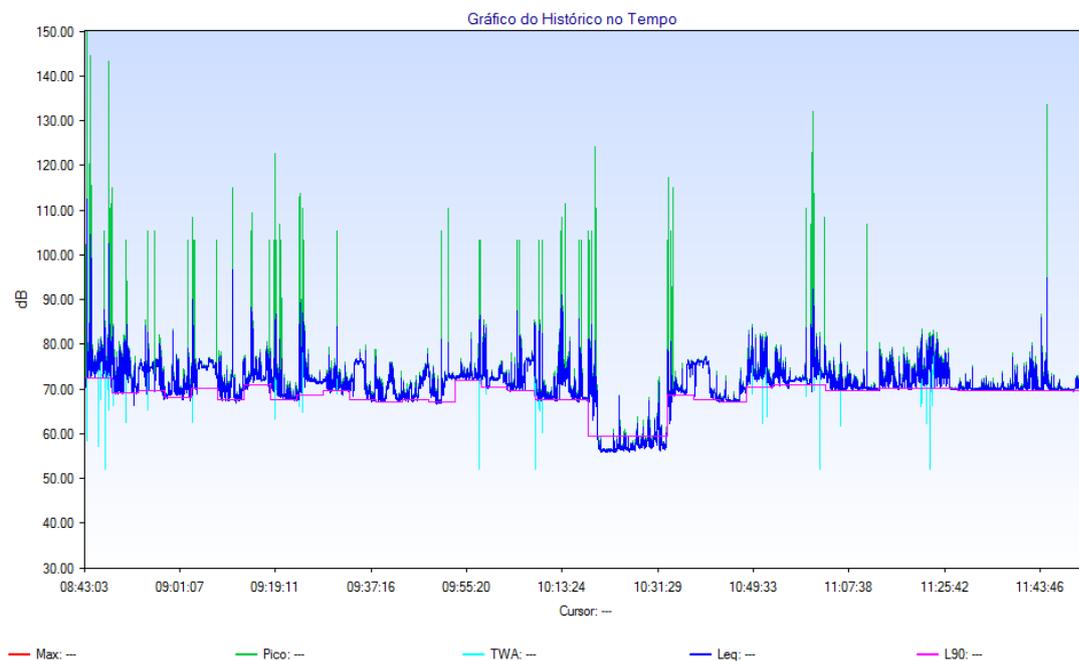


Gráfico 2: Representación gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Cromatografía)

Infos Gerais						
Número de Série	01604					
Modelo	706					
Usuário						
Cargo						
Local						
Hora de Início	quinta-feira, 22 dezembro 2016 08:43:03					
Hora do Término	quinta-feira, 22 dezembro 2016 11:52:50					
Tempo Medição	03:09:47					
Pre-calibração	Nenhum					
Pos-calibração	quarta-feira, 18 janeiro 2017 06:53:00					
Desvio de calibração	---					
Intervalo de Amostra	1 Sec.					
Nota						
Resultados						
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4		
Dose	1.6	7.0	910.4	28.8	%	
Dose Projetada	4.0	17.8	2302.5	72.8	%	
Leq	78.6	78.6	78.6	78.6	dBA	
TWA	61.7	77.5	78.6	78.6	dBA	
TWA (8)	55.0	73.5	74.6	74.6	dBA	
Lmax	114.0	114.0	114.0	114.0	dBA	
Lpeak (max)	151.5	151.5	151.5	151.5	dB	
Lmin:	55.7	55.7	55.7	55.7	dBA	
Lep (8):	74.6	74.6	74.6	74.6	dBA	
SE	0.1	0.1	0.1	0.1	Pa ² hr	
Sobrecarga?	Sim					
Estatísticas						
L10					76.0	dBA
L30					72.5	dBA
L50					70.5	dBA
L70					69.5	dBA
L90					67.0	dBA
Configurações						
Taxa de Dobra	5	3	3	3		
Limiar de Integr.	80	80	0	0	dBA	
Critério	85	85	65	80	dBA	
Duração	8	8	8	8	horas	
Ponderação RMS					A	Ponderação
Ponderação de Pico					Sem	ponderação
Detector					Lento	
Ganho					0	dB

Figura 17 – Resultado de la medición de dosimetría (Lab. de Cromatografía)

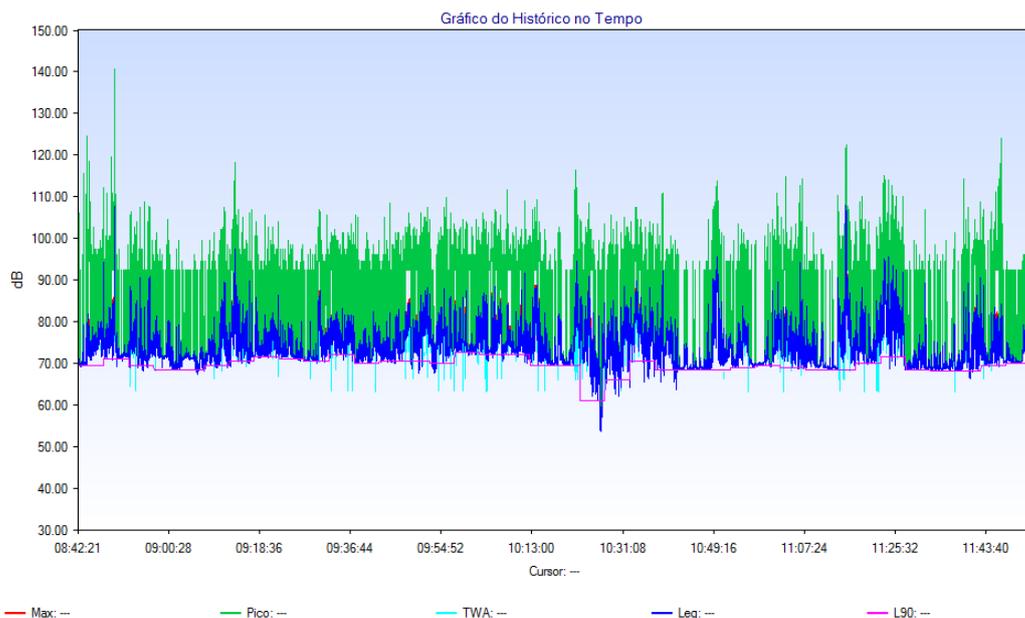


Gráfico 3 – Representación gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Evaluación de Petróleo)

Infos Gerais						
Número de Série	04405					
Modelo	706					
Usuário	SERGIO					
Cargo	DOSIMETRIA					
Local						
Hora de Início	quinta-feira, 22 dezembro 2016 08:42:21					
Hora do Término	quinta-feira, 22 dezembro 2016 11:52:45					
Tempo Medição	03:10:24					
Pre-calibração	quarta-feira, 21 dezembro 2016 07:47:00					
Pos-calibração	segunda-feira, 2 janeiro 2017 10:00:00					
Desvio de calibração	0.1 dB					
Intervalo de Amostra	1 Sec.					
Nota						
TESE DE DOUTORADO						
Resultados						
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4		
Dose	8.2	8.2	4.5	4.5	%	
Dose Projetada	20.6	20.6	11.3	11.3	%	
Leq	79.4	79.4	79.4	79.4	dBA	
TWA	78.1	78.1	69.3	69.3	dBA	
TWA (8)	74.1	74.1	62.6	62.6	dBA	
Lmax	109.6	109.6	109.6	109.6	dBA	
Lpeak (max)	140.6	140.6	140.6	140.6	dB	
Lmin:	53.2	53.2	53.2	53.2	dBA	
Lep (8):	75.4	75.4	75.4	75.4	dBA	
SE	0.1	0.1	0.1	0.1	Pa ² hr	
Sobrecarga?					Sim	
Estatísticas						
L10					80.0	dBA
L30					75.0	dBA
L50					72.5	dBA
L70					70.5	dBA
L90					69.0	dBA
Configurações						
Taxa de Dobra	3	3	5	5		
Limiar de Integr.	80	80	80	80	dBA	
Critério	85	85	85	85	dBA	
Duração	8	8	8	8	horas	
Ponderação RMS					A	Ponderação
Ponderação de Pico					Sem ponderação	
Detector					Lento	
Ganho					10	dB

Figura 18 – Resultado de la medición de dosimetría (Lab. de Evaluación de Petróleo)

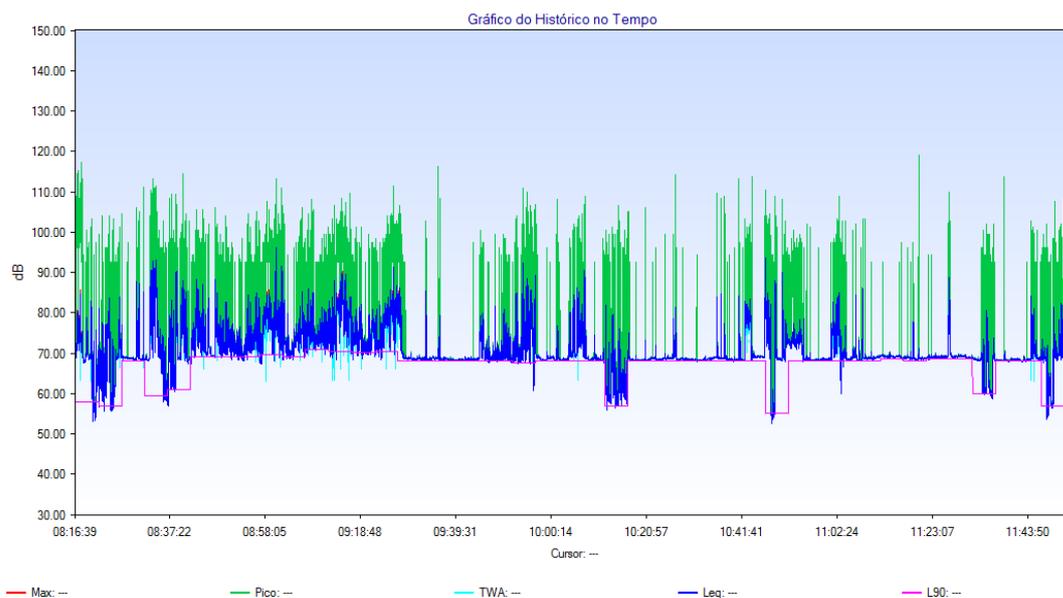


Gráfico 4: Representação gráfica de la medición de dosimetría (Lab. de Espectrometría Atómica)

Infos Gerais					
Número de Série					04405
Modelo					706
Usuário					SERGIO
Cargo					DOSIMETRIA
Local					
Hora de Início			quarta-feira, 21 dezembro 2016	08:16:39	
Hora do Término			quarta-feira, 21 dezembro 2016	11:54:13	
Tempo Medição				03:37:34	
Pre-calibração			quarta-feira, 21 dezembro 2016	07:47:00	
Pos-calibração			segunda-feira, 2 janeiro 2017	10:00:00	
Desvio de calibração				0.1 dB	
Intervalo de Amostra				1 Sec.	
Nota					
TESE DE DOUTORADO					
Resultados					
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	
Dose	2.6	2.6	2.5	2.5	%
Dose Projetada	5.8	5.8	5.5	5.5	%
Leq	75.0	75.0	75.0	75.0	dBA
TWA	72.7	72.7	64.1	64.1	dBA
TWA (8)	69.2	69.2	58.4	58.4	dBA
Lmax	96.9	96.9	96.9	96.9	dBA
Lpeak (max)	119.1	119.1	119.1	119.1	dB
Lmin:	52.3	52.3	52.3	52.3	dBA
Lep (8):	71.5	71.5	71.5	71.5	dBA
SE	0.0	0.0	0.0	0.0	Pa ² hr
Sobrecarga?					Não
Estatísticas					
L10				77.5	dBA
L30				70.5	dBA
L50				68.5	dBA
L70				68.0	dBA
L90				68.0	dBA
Configurações					
Taxa de Dobra	3	3	5	5	
Limiar de Integr.	80	80	80	80	dBA
Critério	85	85	85	85	dBA
Duração	8	8	8	8	horas
Ponderação RMS					A Ponderação
Ponderação de Pico					Sem ponderação
Detector					Lento
Ganho				10	dB

Figura 19 – Resultado de la medición de dosimetría (Lab. de Espectrometría Atómica)

8.2 Perfil de los Trabajadores de los Laboratorios Químicos

La muestra base de esta investigación está formada por 112 trabajadores que trabajan en laboratorios químicos, siendo que 48 de ellos son del sexo femenino (42,9%) y 64 son del sexo masculino (57,1%), como muestra la distribución de la Figura 20. La diferencia entre estas proporciones no es significativa desde el punto de vista estadístico (p -valor=0,156 de la prueba Binomio), es decir, se estima que la proporción de hombres y mujeres que trabajan en los laboratorios químicos es la misma. El predominio de trabajadores del sexo masculino observado en la muestra no es significativo desde el punto de vista estadístico.

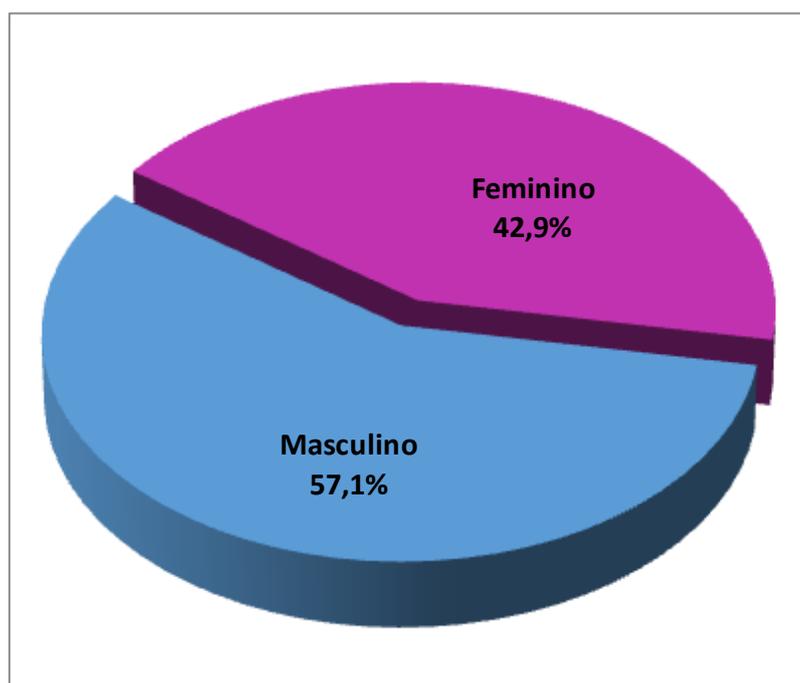


Figura 20 – Distribución del Sexo de los Trabajadores de los Laboratorios Químicos

La distribución de frecuencias de variables socioeconómicas que caracterizan a los trabajadores de los laboratorios, global y por sexo, se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8 – Características socioeconómicas de los trabajadores, por sexo y global.

Variable	Femenino n=48		Masculino n=64		Global n=112		p-valor de la prueba comparando las distribuciones de la variable en los grupos masculino y femenino
	F	F%	F	F%	F	F%	
Edad							
19 — 31 años	18	37,5%	16	25,0%	34	30,4%	0,322 ^(a)
31 — 46 años	16	33,3%	25	39,1%	41	36,6%	
46 — 56 años	9	18,8%	10	15,6%	19	17,0%	
56 años o más	5	10,4%	13	20,3%	18	16,1%	
Estado Civil							No conclusivo
Soltero	14	29,2%	20	31,3%	34	30,4%	
Unión Estable	0	,0%	2	3,1%	2	1,8%	
Casado	27	56,3%	39	60,9%	66	58,9%	
Divorciado	6	12,5%	2	3,1%	8	7,1%	
Viudo	1	2,1%	1	1,6%	2	1,8%	
Escolaridad							0,000 ^(a)
Enseñanza Media	8	16,7%	35	54,7%	43	38,4%	
Enseñanza Superior	40	83,3%	29	45,3%	69	61,6%	
Contrato de trabajo							0,822 ^(a)
Propio	29	60,4%	40	62,5%	69	61,6%	
Subcontratado	19	39,6%	24	37,5%	43	38,4%	
Ingreso mensual							0,092 ^(a)
1 — 3 s.m.	3	6,3%	8	12,5%	11	9,8%	
3 — 5 s.m.	16	33,3%	9	14,1%	25	22,3%	
5 — 7 s.m.	10	20,8%	18	28,1%	28	25,0%	
7 s.m. o más	19	39,6%	29	45,3%	48	42,9%	
Carga Horaria Semanal							0,527 ^(b)
8 horas	0	,0%	1	1,6%	1	,9%	
20 horas	0	,0%	2	3,1%	2	1,8%	
30 horas	1	2,1%	1	1,6%	2	1,8%	
40 horas	47	97,9%	59	92,2%	106	94,6%	
60 horas	0	0,0%	1	1,6%	1	0,9%	
Tiempo de actuación en el Laboratorio							0,851 ^(b)
0 — 5 años	3	6,3%	5	7,8%	8	7,1%	
5 — 10 años	16	33,3%	17	26,6%	33	29,5%	
10 — 15 años	8	16,7%	9	14,1%	17	15,2%	
15 — 20 años	7	14,6%	10	15,6%	17	15,2%	
20 — 25 años	3	6,3%	9	14,1%	12	10,7%	
25 — 30 años	2	4,2%	4	6,3%	6	5,4%	
30 — 35 años	7	14,6%	6	9,4%	13	11,6%	
35 — 40 años	2	4,2%	4	6,3%	6	5,4%	
Fuma							0,684
No	45	93,8%	57	89,1%	102	91,1%	
Exfumador	2	4,2%	5	7,8%	7	6,3%	
Sí	1	2,1%	2	3,1%	3	2,7%	
Consume Bebida Alcohólica							0,870
No	24	50,0%	31	48,4%	55	49,1%	
Sí	24	50,0%	33	51,6%	57	50,9%	

Tiene momentos de Ocio							
No	1	2,1%	3	4,7%	4	3,6%	0,634*
Sí	47	97,9%	61	95,3%	108	96,4%	

(a) Prueba chi-cuadrado (b) Prueba de Mann-Whitney (c) Prueba Exacta de Fisher
s.m.= sueldos mínimos

Como muestra la Tabla 8, considerando las mayores frecuencias, el trabajador de los laboratorios químicos tiene entre 19 y 46 años (67,0%), casado (58,9%), tiene curso superior (61,6%), es contratado directo del laboratorio (61,6%), trabaja 40 horas por semana (94,6%), no tiene ingreso ni tiempo de actuación en el laboratorio típico bien definido, no fuma (91,1%) y tiene momentos de ocio (96,4%).

Debido a la gran diversificación de respuestas de estado civil, la prueba chi-cuadrado para comparar las distribuciones de frecuencias en los dos grupos femenino y masculino en relación al estado civil no fue conclusiva. Sin embargo, no se observan grandes diferencias entre las proporciones de cada tipo de estado civil en los subgrupos masculino y femenino.

Comparando las frecuencias en los subgrupos femenino y masculino, se observa que el perfil típico del profesional no tiene importantes diferencias en los grupos femenino y masculino, excepto para la variable Escolaridad. No se encontró diferencia significativa entre las distribuciones de edad, tipo de contrato de trabajo, carga horaria de trabajo, tiempo de actuación en el laboratorio, hábito de fumar, hábito de consumir bebida alcohólica y en las proporciones de personas que tienen tiempo de ocio de hombres y mujeres (todos los p-valores son mayores que 5%). Es decir, las distribuciones de estas variables no están significativamente asociadas al sexo del profesional. Sin embargo, hay diferencia significativa en la distribución de escolaridades de los profesionales del sexo masculino y femenino. La proporción de mujeres con curso superior (83,3%) es significativamente mayor que la proporción de hombres con curso superior (45,3%), p-valor < 0,001 de la prueba chi-cuadrado. Se concluye que las mujeres que trabajan en los laboratorios químicos tienen grado de escolaridad significativamente mayor que los hombres. Las diferencias entre las proporciones se pueden visualizar en la Figura 21.

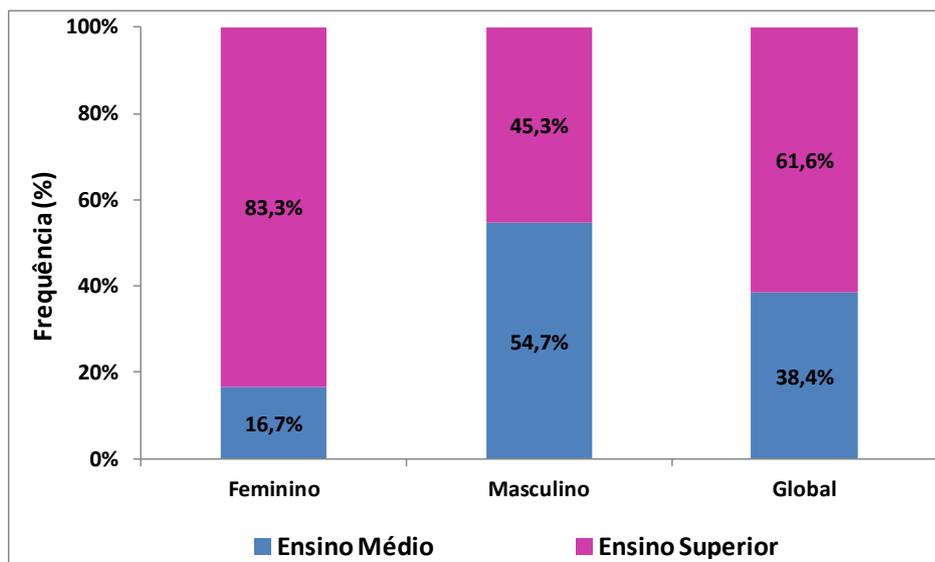


Figura 21 – Distribución de la escolaridad, por sexo y global.

Las principales estadísticas de las variables socioeconómicas cuantitativas se pueden ver en la Tabla 9. Las estadísticas sugieren que los hombres son 4 años mayores que las mujeres; que las mujeres ganan 0,7 sueldos mínimos menos que los hombres, que las mujeres tienen 1 año menos de actuación en el laboratorio que los hombres (en promedio) y que la carga horaria semanal es mayor para el grupo femenino (en promedio), pero las pruebas de significancia revelan que tales diferencias observadas en las estadísticas no son diferencias significativas desde el de vista estadístico (p-valores mayores que 5%). Se concluye que no hay diferencia significativa entre las edades, ingresos mensuales, carga horaria semanal de trabajo y tiempo de actuación en el laboratorio de los trabajadores de los subgrupos masculino y femenino.

Tabla 9 – Principales estadísticas de las distribuciones de las variables socioeconómicas de los trabajadores, por sexo y global.

Variable	Femenino n=48	Masculino n=64	Global n=112	p-valor de la prueba comparando las distribuciones de la variable en los grupos masculino y femenino
Edad (años)				
Percentil 25	27,0	31,0	28,9	0,322 ^(a)
Mediana	36,6	40,6	39,0	
Percentil 75	48,2	53,0	50,7	
Distancia intercuartílica.	21,2	22,0	21,9	
Ingreso mensual (s.m.)				
Percentil 25	4,1	4,8	4,4	0,092 ^(a)
Mediana	6,0	6,7	6,4	
Percentil 75	nc	nc	nc	
Distancia intercuartílica	nc	nc	nc	
Carga Horaria Semanal (h)				
Mínimo	30	8	8	0,527 ^(b)
Máximo	40	40	40	
Percentil 25	40	40	40	
Mediana	40	40	40	
Percentil 75	40	40	40	
Distancia intercuartílica	0	0	0	
Media	39,8	39,0	39,4	
Desviación Estándar	1,4	6,0	4,6	
C.V	0,04	0,15	0,12	
Tiempo de actuación en el laboratorio (años)				
Mínimo	2	2	2	0,851 ^(b)
Máximo	37	38	38	
Percentil 25	6,3	6	6	
Mediana	14	15	14	
Percentil 75	21,5	21,5	21,5	
Distancia intercuartílica	15,25	15,5	15,5	
Media	15,7	16,0	15,9	
Desviación Estándar	10,5	10,3	10,3	
C.V	0,67	0,64	0,65	

nc = no calculable, (a) Prueba chi-cuadrado, (b) Prueba de Mann-Whitney

La Figura 22 exhibe la distribución de frecuencias de las principales fuentes de ocio declaradas por los trabajadores (solo las que fueron declaradas por más del 5% de los trabajadores). La fuente de ocio más frecuente es el cine, citada por el 39,3% de los trabajadores y en segundo lugar, la fuente de ocio más declarada fue la práctica de actividades físicas/deportes (35,7%). Las siguientes fuentes de ocio también fueron citadas, pero aparecieron con una frecuencia inferior al 5%: lectura, compras,

restaurantes, televisión, cantar/tocar instrumentos, baile de salón, jugar videojuego, escuelas de samba, cascadas, juego de fútbol en estadios y museo.

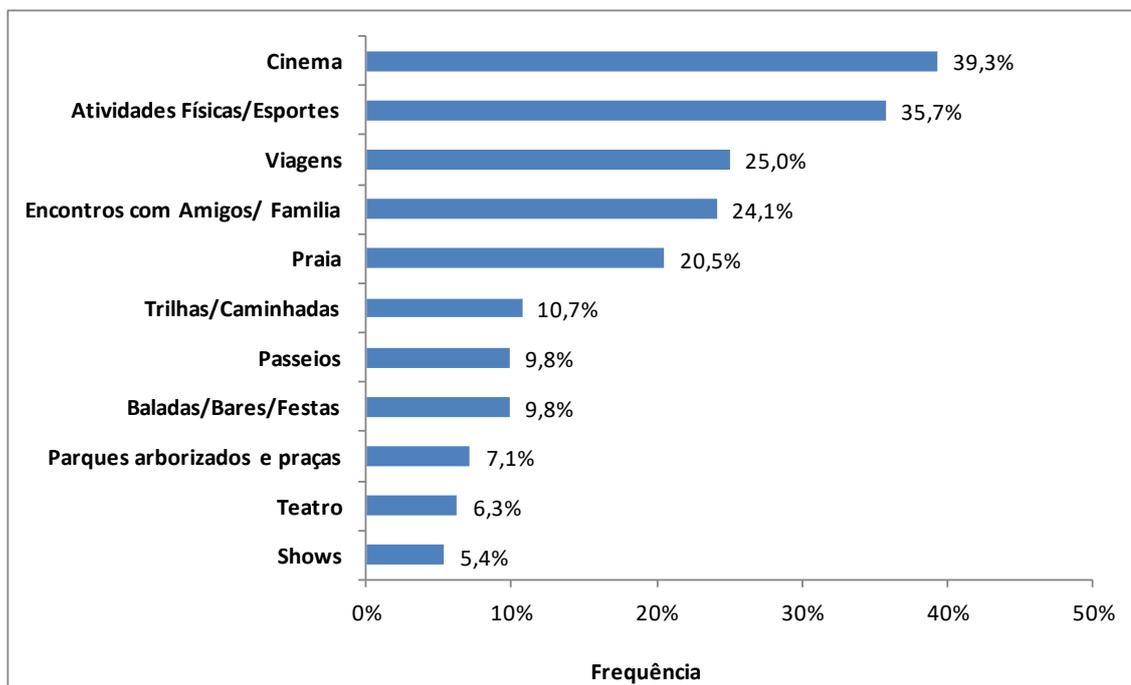


Figura 22 – Distribución de frecuencias de las principales fuentes de ocio declaradas por los trabajadores

La distribución de frecuencias de variables que tratan las cuestiones del ruido en el trabajo, por sexo y global, se muestra en la Tabla 10. Como muestra la Tabla 10, considerando las mayores frecuencias, el trabajador de los laboratorios químicos típicamente clasifica el ruido en el trabajo como alto (54,5%), declara que el ruido incomoda (63,4%), no trabajó antes expuesto al ruido en otra empresa (65,2%), no cree que la exposición ocupacional influye en la convivencia social (67,0%), no se expone a ruido que causa incómodo fuera del ambiente de trabajo (61,6%), no usa equipamiento de protección auditiva (63,4%), se considera saludable (97,3%), no tiene rango de tiempo típico bien definido de su exposición al ruido, pero cuando sumados el tiempo en otra empresa con el tiempo trabajado en el laboratorio actual, tiene un tiempo total de exposición al ruido mayor que 20 años (38,7%).

Comparando las distribuciones de frecuencias de estas cuestiones relacionadas con el ruido en los subgrupos femenino y masculino, se observa que el perfil típico del trabajador no tiene importantes diferencias en los grupos femenino y masculino y no se encontró diferencia significativa entre las distribuciones de estas cuestiones en los subgrupos masculino y femenino (todos los p-valores son superiores

al 5%). Es decir, las distribuciones de estas variables no están significativamente asociadas al sexo del profesional.

Tabla 10 – Distribución de frecuencias de variables que tratan las cuestiones del ruido en el trabajo, por sexo y global.

Variable	Femenino n=48		Masculino n=64		Global n=112		p-valor de la prueba comparando las distribuciones de la variable en los grupos masculino y femenino
	F	%	F	%	F	%	
Como clasifica el ruido en el trabajo							
Alto	31	64,6%	30	46,9%	61	54,5%	0,152 ^(a)
Bajo	3	6,3%	4	6,3%	7	6,3%	
Normal	14	29,2%	30	46,9%	44	39,3%	
Ruido incomoda							
No	16	33,3%	25	39,1%	41	36,6%	0,533 ^(a)
Sí	32	66,7%	39	60,9%	71	63,4%	
Rango de tiempo de exposición al ruido							
0 a 5 años	10	20,8%	14	21,9%	24	21,4%	0,899 ^(a)
5 a 10 años	11	22,9%	13	20,3%	24	21,4%	
10 a 15 años	3	6,3%	7	10,9%	10	8,9%	
15 a 20 años	12	25,0%	13	20,3%	25	22,3%	
Más de 20 años	12	25,0%	17	26,6%	29	25,9%	
Trabajó en otra empresa expuesto al ruido							
No	34	70,8%	39	60,9%	73	65,2%	0,277 ^(a)
Sí	14	29,2%	25	39,1%	39	34,8%	
Tiempo total expuesto al ruido (años)							
0 a 5 años	2	4,2%	4	6,4%	6	5,4%	0,742 ^(b)
5 a 10 años	14	29,3%	15	23,5%	29	26,0%	
10 a 15 años	9	18,8%	11	17,3%	20	17,9%	
15 a 20 años	6	12,6%	8	12,6%	14	12,6%	
Más de 20 años	17	35,7%	26	41,1%	43	38,7%	
Cree que la exposición ocupacional influye en la convivencia social							
No	28	58,3%	47	73,4%	75	67,0%	0,093 ^(a)
Sí	20	41,7%	17	26,6%	37	33,0%	
Se expone a ruido que causa incómodo fuera del ambiente de trabajo							
No	27	56,3%	42	65,6%	69	61,6%	0,333 ^(a)
Sí	21	43,8%	22	34,4%	43	38,4%	
Usa equipamiento de protección auditiva							
No	35	72,9%	36	56,3%	71	63,4%	0,070 ^(a)
Sí	13	27,1%	28	43,8%	41	36,6%	
Se considera saludable							
No	1	2,1%	2	3,1%	3	2,7%	1,000 ^{ver}
Sí	47	97,9%	62	96,9%	109	97,3%	

(a) Prueba chi-cuadrado, (b) Prueba de Mann-Whitney, (c) Prueba Exacta de Fisher

Cuando se les preguntó cuál es el lugar del laboratorio donde el ruido es más intenso, las repuestas fueron bien diversificadas y las principales (con frecuencias superiores al 2%) están listadas en la Figura 23.

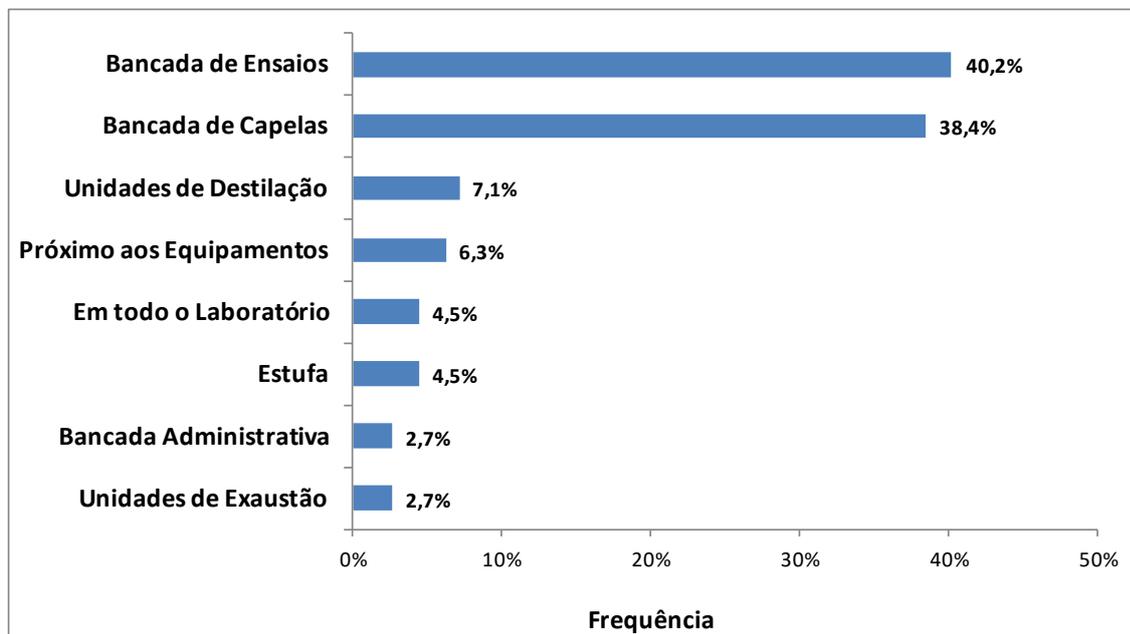


Figura 23 – Principales lugares del laboratorio donde el ruido es más intenso

Los principales lugares donde el ruido es más intenso son el Banco de Pruebas (declarado por el 40,2% de los trabajadores) y el Banco de Campanas Extractoras (declarado por el 38,4% de los trabajadores). Además de los lugares exhibidos en la Figura 23, también fueron citados los siguientes lugares: banco de lavado de muestras (1,8%), Unidad de Proceso (1,8%), Centrifugadora (1,8%), Oficina (0,9%), Fondos del laboratorio (0,9%), Equipamientos de Ensayo (0,9%), Mezclador Lab. en el DPM en el análisis CFR (0,9%), cambio de cilindro líquido (0,9%), cromatógrafo tirando nitrógeno líquido (0,9%).

La Tabla 11 exhibe la distribución de frecuencias de los síntomas, por sexo y global y la distribución global se puede ver en la Figura 24.

Tabla 11 – Distribución de frecuencias de los síntomas, por sexo y global.

Síntoma	Femenino n=48		Masculino n=64		Global n=112		p-valor de la prueba chi-cuadrado comparando las distribuciones del síntoma en los grupos masculino y femenino
	F	%	F	%	F	%	
1- Dificultad de entender lo que las personas hablan							
Nunca	15	31,3%	26	40,6%	41	36,6%	0,592
A veces	32	66,7%	37	57,8%	69	61,6%	
Siempre	1	2,1%	1	1,6%	2	1,8%	
2- Irritación al final de la jornada de trabajo							
Nunca	13	27,1%	27	42,2%	40	35,7%	0,129
A veces	29	60,4%	34	53,1%	63	56,3%	
Siempre	6	12,5%	3	4,7%	9	8,0%	
3- Se incomoda cuando está expuesto a sonidos elevados							
Nunca	2	4,2%	7	10,9%	9	8,0%	0,343
A veces	18	37,5%	26	40,6%	44	39,3%	
Siempre	28	58,3%	31	48,4%	59	52,7%	
4- Percibe menos tiempo de atención							
Nunca	17	35,4%	26	40,6%	43	38,4%	0,161
A veces	25	52,1%	36	56,3%	61	54,5%	
Siempre	6	12,5%	2	3,1%	8	7,1%	
5- Tiene dificultad de memorizar							
Nunca	12	25,0%	30	46,9%	42	37,5%	0,049
A veces	31	64,6%	31	48,4%	62	55,4%	
Siempre	5	10,4%	3	4,7%	8	7,1%	
6- Sensación de Zumbido							
Nunca	32	66,7%	39	60,9%	71	63,4%	0,789
A veces	14	29,2%	21	32,8%	35	31,3%	
Siempre	2	4,2%	4	6,3%	6	5,4%	
7. Presenta insomnio							
Nunca	21	43,8%	43	67,2%	64	57,1%	0,046
A veces	23	47,9%	18	28,1%	41	36,6%	
Siempre	4	8,3%	3	4,7%	7	6,3%	
8 – Se despierta a menudo por la noche							
Nunca	13	27,1%	27	42,2%	40	35,7%	0,192
A veces	29	60,4%	28	43,8%	57	50,9%	
Siempre	6	12,5%	9	14,1%	15	13,4%	
9- Se despierta cansado							
Nunca	4	8,3%	17	26,6%	21	18,8%	0,046
A veces	34	70,8%	38	59,4%	72	64,3%	
Siempre	10	20,8%	9	14,1%	19	17,0%	
10- Se siente estresado							
Nunca	5	10,4%	14	21,9%	19	17,0%	0,086
A veces	35	72,9%	46	71,9%	81	72,3%	
Siempre	8	16,7%	4	6,3%	12	10,7%	

11- Siente indisposición							
Nunca	9	18,8%	20	31,3%	29	25,9%	0,321
A veces	34	70,8%	39	60,9%	73	65,2%	
Siempre	5	10,4%	5	7,8%	10	8,9%	
12- Siente Ansiedad							
Nunca	9	18,8%	27	42,2%	36	32,1%	0,025
A veces	32	66,7%	28	43,8%	60	53,6%	
Siempre	7	14,6%	9	14,1%	16	14,3%	
13- Siente Depresión							
Nunca	34	70,8%	48	75,0%	82	73,2%	0,675
A veces	12	25,0%	15	23,4%	27	24,1%	
Siempre	2	4,2%	1	1,6%	3	2,7%	

Considerando las mayores frecuencias, se puede afirmar que el perfil típico del trabajador de laboratorio químico, respecto a los síntomas es: a veces siente dificultad de entender lo que las personas hablan (61,6%), a veces tiene irritación al final de la jornada de trabajo (56,3%), siempre se incomoda cuando está expuesto a sonidos elevados (52,7%), a veces percibe menos tiempo de atención (54,5%), a veces tiene dificultad de memorizar (55,4%), nunca tiene sensación de zumbido (63,4%), nunca presenta insomnio (57,1%), a veces se despierta en el medio de la noche(50,9%), a veces se despierta cansado (64,3%), a veces se siente estresado (72,3%), a veces siente indisposición (65,2%), a veces siente ansiedad (53,6%), y nunca siente depresión (73,2%).

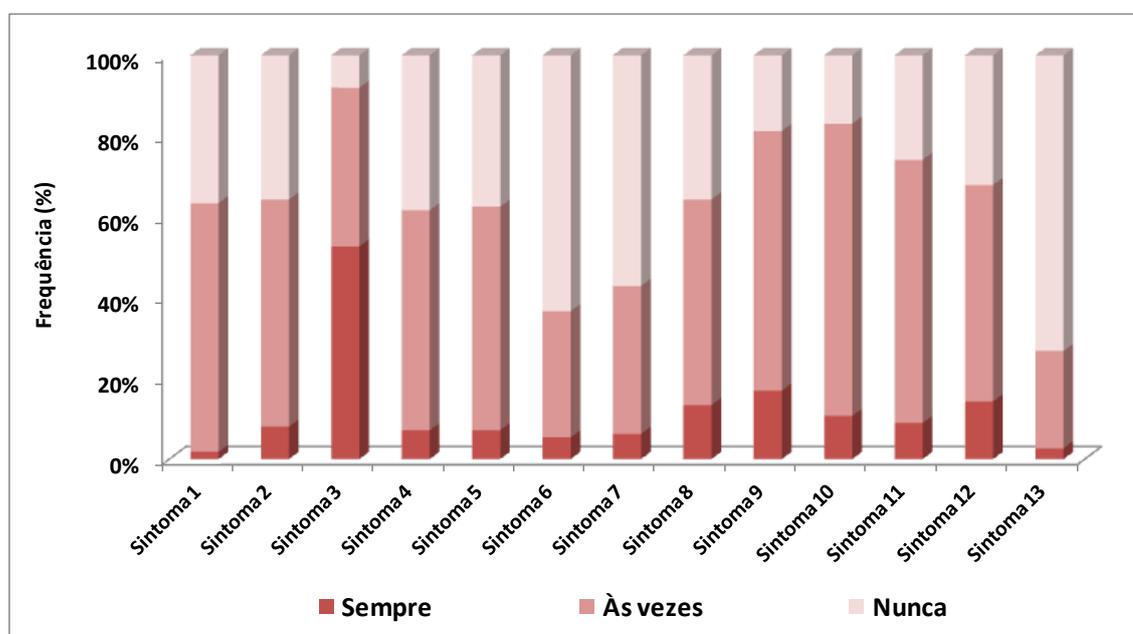


Figura 24 – Distribución de frecuencias de los síntomas declarados por los trabajadores de los laboratorios químicos

La Figura 24 deja claro que los síntomas más prevalentes (que ocurren siempre o a veces) entre los trabajadores de los laboratorios químicos son los síntomas 3 (Se incomoda cuando está expuesto a sonidos elevados), 9 (Se despierta cansado), 10 (Se siente estresado) y 11 (Siente indisposición).

Cuando se comparan las distribuciones de los síntomas en los grupos femenino y masculino mediante la prueba chi-cuadrado, los p-valores resultantes, exhibidos en la Tabla 11, muestran que las distribuciones de los síntomas 5 (Tiene dificultad de memorizar), 7 (Presenta Insomnio) y 12 (Siente Ansiedad) son significativamente distintas en los dos subgrupos (p-valores inferiores al 5%). Evaluando las frecuencias exhibidas en la Tabla 11, se observa que estos síntomas, dificultad de memorizar, insomnio y ansiedad, son significativamente más frecuentes en el subgrupo femenino. Los demás síntomas no están significativamente asociados al sexo del profesional.

8.3 Calidad de Vida de los Trabajadores de los Laboratorios Químicos

La Tabla 12 trae la distribución de frecuencias de los ítems del cuestionario de calidad de vida, por sexo y global. A partir de las mayores frecuencias se puede afirmar que el trabajador de laboratorio químico típicamente evalúa su calidad de vida como siendo Buena (68,8%); se declara ni satisfecho ni insatisfecho con su salud (58,0%); cree que su dolor físico no lo impide hacer lo que necesita (42,9%); necesita ningún (42,9%) o muy poco tratamiento médico para funcionar en su vida diaria; disfruta bastante la de vida (53,6%); tiene bastante capacidad de concentración (53,6%); se siente más o menos (42,0%) o bastante seguro en su vida diaria (36,6%); cree que su ambiente físico es más o menos saludable (56,3%); tiene más o menos energía para su vida diaria (47,3%); es bastante capaz de aceptar su apariencia física (47,3%); tiene más o menos dinero para cubrir sus necesidades (48,2%); tiene bastante disponible la información que necesita para su vida diaria (57,1%); tiene más o menos (40,2%) o bastante (37,5%) oportunidad para realizar actividades de ocio; es bastante (40,2%) o extremadamente (41,1%) capaz de desplazarse de lugar a otro; está más o menos (40,2%) o bastante (30,4%) satisfecho con su sueño; está bastante satisfecho con su habilidad para realizar sus actividades de la vida diaria (44,6%); está bastante satisfecho con su capacidad de trabajo (55,4%); está satisfecho de sí mismo (46,4%); está bastante satisfecho con sus relaciones personales (55,4%); está bastante satisfecho con su vida sexual (58,0%); está bastante satisfecho con el apoyo

que obtiene de sus amigos (53,6%); está bastante satisfecho con las condiciones del lugar donde vive (46,4%); está bastante satisfecho con el acceso que tiene a los servicios sanitarios(50,0%); está bastante satisfecho con su transporte (55,4%); tiene sentimientos negativos con poca frecuencia (58,9%).

Tabla 12 – Distribución de frecuencias de los ítems de calidad de vida, por sexo y global.

Cuestión	Femenino n=48		Masculino n=64		Global n=112		p-valor de la prueba de Mann-Whitney comparando las distribuciones de las cuestiones en los grupos masculino y femenino
	F	%	F	%	F	%	
1- ¿Cómo puntuaría su calidad de vida?							
Mala	1	2,1%	1	1,6%	2	1,8%	0,234
Ni mala, ni buena	7	14,6%	16	25,0%	23	20,5%	
Buena	35	72,9%	42	65,6%	77	68,8%	
Muy Buena	5	10,4%	5	7,8%	10	8,9%	
2- ¿Cuán satisfecho está con su salud?							
Muy Insatisfecho	4	8,3%	6	9,4%	10	8,9%	0,400
Insatisfecho	5	10,4%	12	18,8%	17	15,2%	
Ni Satisfecho, ni Insatisfecho	30	62,5%	35	54,7%	65	58,0%	
Satisfecho	9	18,8%	11	17,2%	20	17,9%	
Muy Satisfecho	4	8,3%	6	9,4%	10	8,9%	
3- ¿Hasta qué punto piensa que el dolor (físico) le impide hacer lo que necesita?							
Nada	17	35,4%	31	48,4%	48	42,9%	0,046
Muy Poco	12	25,0%	17	26,6%	29	25,9%	
Más o Menos	11	22,9%	15	23,4%	26	23,2%	
Bastante	7	14,6%	1	1,6%	8	7,1%	
Extremadamente	1	2,1%	0	,0%	1	,9%	
4-¿Cuánto necesita cualquier tratamiento médico para funcionar en su vida diaria?							
Nada	14	29,2%	34	53,1%	48	42,9%	0,012
Muy Poco	22	45,8%	21	32,8%	43	38,4%	
Más o Menos	9	18,8%	7	10,9%	16	14,3%	
Bastante	2	4,2%	1	1,6%	3	2,7%	
Extremadamente	1	2,1%	1	1,6%	2	1,8%	
5- ¿Cuánto disfruta de la vida?							
Muy Poco	4	8,3%	8	12,5%	12	10,7%	0,835
Más o Menos	16	33,3%	20	31,3%	36	32,1%	
Bastante	27	56,3%	33	51,6%	60	53,6%	
Extremadamente	1	2,1%	3	4,7%	4	3,6%	

6- ¿Hasta qué punto siente que su vida tiene sentido?

Muy Poco	1	2,1%	3	4,7%	4	3,6%	0,245
Más o Menos	3	6,3%	7	10,9%	10	8,9%	
Bastante	27	56,3%	36	56,3%	63	56,3%	
Extremadamente	17	35,4%	18	28,1%	35	31,3%	

7. ¿Cuál es su capacidad de concentración?

Nada	0	,0%	1	1,6%	1	,9%	0,360
Muy Poco	5	10,4%	6	9,4%	11	9,8%	
Más o Menos	16	33,3%	17	26,6%	33	29,5%	
Bastante	26	54,2%	34	53,1%	60	53,6%	
Extremadamente	1	2,1%	6	9,4%	7	6,3%	

8 –¿Cuánta seguridad siente en su vida diaria?

Nada	3	6,3%	1	1,6%	4	3,6%	0,310
Muy Poco	6	12,5%	9	14,1%	15	13,4%	
Más o Menos	22	45,8%	25	39,1%	47	42,0%	
Bastante	15	31,3%	26	40,6%	41	36,6%	
Extremadamente	2	4,2%	3	4,7%	5	4,5%	

Tabla 13 (continuación): Distribución de frecuencias de los ítems de calidad de vida, por sexo y global.

Cuestión	Femenino n=48		Masculino n=64		Global n=112		p-valor de la prueba de Mann-Whitney comparando las distribuciones de las cuestiones en los grupos masculino y femenino
	F	%	F	%	F	%	

9- ¿Cuán saludable es el ambiente físico a su alrededor?

Nada	0	,0%	2	3,1%	2	1,8%	0,937
Muy Poco	8	16,7%	13	20,3%	21	18,8%	
Más o Menos	31	64,6%	32	50,0%	63	56,3%	
Bastante	9	18,8%	16	25,0%	25	22,3%	
Extremadamente	0	,0%	1	1,6%	1	,9%	

10. ¿Tiene energía suficiente para su vida diaria?

Nada	2	4,2%	0	,0%	2	1,8%	0,970
Muy Poco	2	4,2%	1	1,6%	3	2,7%	
Más o Menos	19	39,6%	34	53,1%	53	47,3%	
Bastante	19	39,6%	18	28,1%	37	33,0%	
Extremadamente	6	12,5%	11	17,2%	17	15,2%	

11- ¿Es capaz de aceptar su apariencia física?

Muy Poco	3	6,3%	3	4,7%	6	5,4%	0,083
Más o Menos	13	27,1%	12	18,8%	25	22,3%	
Bastante	24	50,0%	29	45,3%	53	47,3%	
Extremadamente	8	16,7%	20	31,3%	28	25,0%	

12- ¿Tiene suficiente dinero para cubrir sus necesidades?

Nada	1	2,1%	4	6,3%	5	4,5%	0,610
Muy Poco	10	20,8%	12	18,8%	22	19,6%	
Más o Menos	22	45,8%	32	50,0%	54	48,2%	
Bastante	13	27,1%	10	15,6%	23	20,5%	
Extremadamente	2	4,2%	6	9,4%	8	7,1%	

13- ¿Qué disponible tiene la información que necesita en su vida diaria?

Muy Poco	0	,0%	2	3,1%	2	1,8%	0,046
Más o Menos	23	47,9%	16	25,0%	39	34,8%	
Bastante	23	47,9%	41	64,1%	64	57,1%	
Extremadamente	2	4,2%	5	7,8%	7	6,3%	

14- ¿Hasta qué punto tiene oportunidad para realizar actividades de ocio?

Nada	0	,0%	1	1,6%	1	,9%	0,232
Muy Poco	8	16,7%	9	14,1%	17	15,2%	
Más o Menos	24	50,0%	24	37,5%	48	42,9%	
Bastante	15	31,3%	27	42,2%	42	37,5%	
Extremadamente	1	2,1%	3	4,7%	4	3,6%	

15. ¿Es capaz de desplazarse de un lugar a otro?

Nada	0	,0%	2	3,1%	2	1,8%	0,264
Muy Poco	5	10,4%	1	1,6%	6	5,4%	
Más o Menos	7	14,6%	6	9,4%	13	11,6%	
Bastante	18	37,5%	27	42,2%	45	40,2%	
Extremadamente	18	37,5%	28	43,8%	46	41,1%	

16. ¿Cuán satisfecho está con su sueño?

Nada	1	2,1%	0	,0%	1	,9%	0,673
Muy Poco	9	18,8%	14	21,9%	23	20,5%	
Más o Menos	18	37,5%	27	42,2%	45	40,2%	
Bastante	16	33,3%	18	28,1%	34	30,4%	
Extremadamente	4	8,3%	5	7,8%	9	8,0%	

17. ¿Cuán satisfecho está con su habilidad para realizar sus actividades de la vida diaria?

Muy Poco	5	10,4%	4	6,3%	9	8,0%	0,783
Más o Menos	13	27,1%	20	31,3%	33	29,5%	
Bastante	22	45,8%	28	43,8%	50	44,6%	
Extremadamente	8	16,7%	12	18,8%	20	17,9%	

Tabla 14 (continuación) – Distribución de frecuencias de los ítems de calidad de vida, por sexo y global.

Cuestión	Femenino n=48		Masculino n=64		Global n=112		p-valor de la prueba de Mann-Whitney comparando las distribuciones de las cuestiones en los grupos masculino y femenino
	F	%	F	%	F	%	
18. ¿Cuán satisfecho está con su capacidad de trabajo?							
Muy Poco	0	,0%	3	4,7%	3	2,7%	0,842
Más o Menos	13	27,1%	14	21,9%	27	24,1%	
Bastante	26	54,2%	36	56,3%	62	55,4%	
Extremadamente	9	18,8%	11	17,2%	20	17,9%	
19. ¿Cuán satisfecho está de sí mismo?							
Muy Poco	2	4,2%	4	6,3%	6	5,4%	0,682
Más o Menos	15	31,3%	15	23,4%	30	26,8%	
Bastante	21	43,8%	31	48,4%	52	46,4%	
Extremadamente	10	20,8%	14	21,9%	24	21,4%	
20. ¿Cuán satisfecho está con sus relaciones personales?							
Muy Poco	3	6,3%	4	6,3%	7	6,3%	0,369
Más o Menos	7	14,6%	12	18,8%	19	17,0%	
Bastante	32	66,7%	30	46,9%	62	55,4%	
Extremadamente	6	12,5%	18	28,1%	24	21,4%	
21. ¿Cuán satisfecho está con su vida sexual?							
Muy Poco	1	2,1%	5	7,8%	6	5,4%	0,543
Más o Menos	7	14,6%	9	14,1%	16	14,3%	
Bastante	33	68,8%	32	50,0%	65	58,0%	
Extremadamente	7	14,6%	18	28,1%	25	22,3%	
22. ¿Cuán satisfecho está con el apoyo que obtiene de sus amigos?							
Nada	0	,0%	1	1,6%	1	,9%	0,780
Muy Poco	0	,0%	1	1,6%	1	,9%	
Más o Menos	9	18,8%	21	32,8%	30	26,8%	
Bastante	35	72,9%	25	39,1%	60	53,6%	
Extremadamente	4	8,3%	16	25,0%	20	17,9%	
23. ¿Cuán satisfecho está de las condiciones del lugar donde vive?							
Nada	0	,0%	1	1,6%	1	,9%	0,443
Muy Poco	6	12,5%	8	12,5%	14	12,5%	
Más o Menos	13	27,1%	14	21,9%	27	24,1%	
Bastante	17	35,4%	35	54,7%	52	46,4%	
Extremadamente	12	25,0%	6	9,4%	18	16,1%	
24. ¿Cuán satisfecho está con el acceso que tiene a los servicios sanitarios?							
Nada	1	2,1%	2	3,1%	3	2,7%	0,437
Muy Poco	6	12,5%	9	14,1%	15	13,4%	
Más o Menos	10	20,8%	16	25,0%	26	23,2%	

Bastante	25	52,1%	31	48,4%	56	50,0%	
Extremadamente	6	12,5%	6	9,4%	12	10,7%	
25. ¿Cuán satisfecho está con su transporte?							
Nada	2	4,2%	2	3,1%	4	3,6%	0,664
Muy Poco	2	4,2%	6	9,4%	8	7,1%	
Más o Menos	11	22,9%	9	14,1%	20	17,9%	
Bastante	26	54,2%	36	56,3%	62	55,4%	
Extremadamente	7	14,6%	11	17,2%	18	16,1%	
26. ¿Con que frecuencia tiene sentimientos negativos, tales como tristeza, desesperanza, ansiedad, depresión?							
Nada	11	22,9%	10	15,6%	21	18,8%	0,562
Muy Poco	26	54,2%	40	62,5%	66	58,9%	
Más o Menos	8	16,7%	7	10,9%	15	13,4%	
Bastante	1	2,1%	5	7,8%	6	5,4%	
Extremadamente	2	4,2%	2	3,1%	4	3,6%	

Según los p-valores de las pruebas de Mann-Whitney comparando las distribuciones en los subgrupos femenino y masculino, se puede constatar que las distribuciones de los siguientes ítems del cuestionario de calidad de vida son significativamente distintas en los subgrupos masculino y femenino:

- **¿Hasta qué punto piensa que el dolor (físico) le impide hacer lo que necesita? (p-valor=0,046)**

Según los datos expuestos en la Tabla 12, se observa que las mujeres se sienten más impedidas de hacer lo que necesitan por causa del dolor físico que los hombres. El porcentaje de hombres que declaran que el dolor físico en nada les impide hacer lo que necesitan es del 48,4%, mientras que el porcentaje de mujeres que declaran que el dolor en nada les impide hacer lo que necesitan es significativamente menor, 35,4%. El porcentaje de hombres que declaran que el dolor físico les impide bastante hacer lo que necesitan es de solamente 1,6%, mientras que el porcentaje de mujeres que declaran que el dolor les impide bastante hacer lo que necesitan es significativamente mayor, 14,6%. En las frecuencias de estas dos respuestas (Nada y Bastante) residen las diferencias significativas entre los dos grupos para este ítem.

- **¿Cuánto necesita de cualquier tratamiento médico para funcionar en su vida diaria? (p-valor=0,012)**

Según los datos expuestos en la Tabla 12, se observa que las mujeres necesitan más de tratamiento médico para funcionar en su vida diaria que los hombres. El porcentaje de hombres que declaran que no necesitan tratamiento médico para funcionar en su vida diaria es del 53,1%, mientras que el porcentaje de mujeres que declaran que no necesitan tratamiento médico para funcionar en su vida diaria es significativamente menor, 29,2%. El porcentaje de hombres que declaran que necesitan más o menos tratamiento médico para funcionar en su vida diaria es del 32,8%, mientras que el porcentaje de mujeres que declaran que necesitan más o menos tratamiento médico para funcionar en su vida diaria es significativamente mayor, 45,8%. En las frecuencias de estas dos respuestas (Nada y Más o Menos) residen las diferencias significativas entre los dos grupos para este ítem.

- **¿Qué disponible tiene la información que necesita en su vida diaria? (p-valor=0,046)**

Según los datos expuestos en la Tabla 12, se observa que los hombres declaran que tienen información más disponible que las mujeres. El porcentaje de hombres que declaran que tienen información bastante disponible es del 64,1%, mientras que el porcentaje de mujeres que declaran que tienen información bastante disponible es significativamente menor, 47,9%. El porcentaje de hombres que declaran que tienen información más o menos disponible es del 25,0%, mientras que el porcentaje de mujeres que declaran que tienen información más o menos disponible es significativamente mayor, 47,9%. En las frecuencias de estas dos respuestas (Más o Menos y Bastante) residen las diferencias significativas entre los dos grupos para este ítem.

En ningún otro ítem del cuestionario de calidad de vida se encontró diferencia significativa entre las distribuciones de respuestas de los subgrupos masculino y femenino.

La Tabla 13 trae las principales estadísticas de las distribuciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global. Los coeficientes de variación, todos menores o iguales a 0,20 muestran que

las distribuciones de las puntuaciones, en el global y en los subgrupos femenino y masculino, tenían baja variabilidad en torno a la media. Usando la clasificación de la puntuación dispuesta en la metodología (Cuadro 10), se observa que en términos medios y medianos, los trabajadores de los laboratorios químicos, en el global y por sexo, tienen buena calidad de vida, en todos los dominios y en el resultado global de calidad de vida. Cuando se comparan las puntuaciones de calidad de vida de hombres y mujeres, los resultados de las pruebas de Mann-Whitney declaran no haber diferencia significativa entre las distribuciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los subgrupos masculino y femenino (p-valores mayores que 5%). Las medias de las puntuaciones de calidad de vida, por dominio, por sexo y global, están representadas en el gráfico de la Figura 25. Por el gráfico, se puede ver claramente que, de hecho, las diferencias entre las puntuaciones medias de los subgrupos femenino y masculino presentan pequeñas diferencias, no significativas.

Tabla 15 – Principales estadísticas de las distribuciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global.

Dominio	Femenino n=48	Masculino n=64	Global n=112	p-valor de la prueba de Mann-Whitney comparando las distribuciones de la variable en los grupos masculino y femenino
Estado Físico				
Mínimo	39,3	46,4	39,3	0,161
Máximo	96,4	100,0	100,0	
Percentil 25	60,7	57,1	58,9	
Mediana	67,9	75,0	71,4	
Percentil 75	76,8	82,1	82,1	
Distancia intercuartílica	16,1	25,0	23,2	
Media	68,4	72,2	70,6	
Desviación Estándar	14,0	14,1	14,4	
C.V	0,20	0,20	0,20	
Estado Psicológico				
Mínimo	37,5	25,0	25,0	0,697
Máximo	91,7	95,8	95,8	
Percentil 25	58,3	58,3	58,3	
Mediana	70,8	70,8	70,8	
Percentil 75	79,2	79,2	79,2	
Distancia intercuartílica	20,8	20,8	20,8	
Media	69,7	70,2	70,0	
Desviación Estándar	12,7	14,3	14,3	
C.V	0,18	0,20	0,20	
Relaciones Personales				
Mínimo	41,7	33,3	33,3	0,746
Máximo	100,0	100,0	100,0	
Percentil 25	66,7	66,7	66,7	

Mediana	75,0	75,0	75,0	
Percentil 75	75,0	83,3	83,3	
Distancia intercuartílica	8,3	16,7	16,7	
Media	72,6	73,3	73,0	
Desviación Estándar	11,1	15,0	14,3	
C.V	0,15	0,20	0,20	
Medio ambiente				
Mínimo	37,5	25,0	25,0	0,531
Máximo	84,4	84,4	84,4	
Percentil 25	53,1	50,0	51,6	
Mediana	60,0	62,5	62,5	
Percentil 75	68,8	68,8	68,8	
Distancia intercuartílica	15,6	18,8	17,2	
Media	60,0	60,3	60,0	
Desviación Estándar	10,8	12,3	11,8	
C.V	0,18	0,20	0,20	

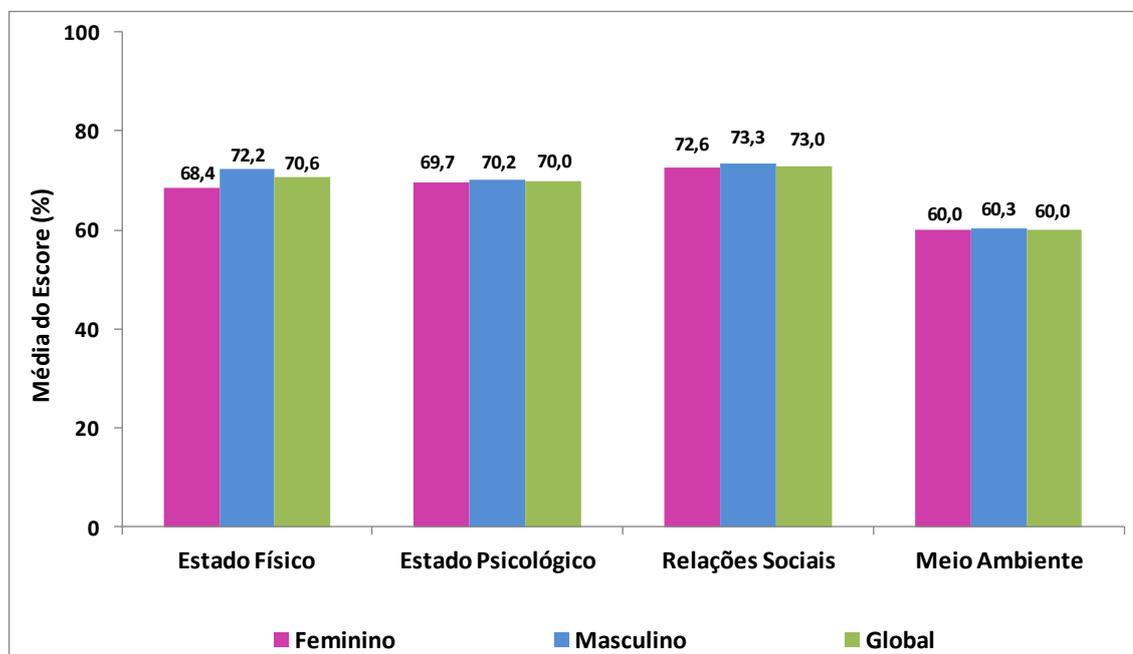


Figura 25 – Media de las puntuaciones de calidad de vida, por dominio, por sexo y global.

La Tabla 14 trae las principales estadísticas de las distribuciones de las puntuaciones globales de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global. Los coeficientes de variación, todos menores o iguales a 0,20, muestran que las distribuciones de las puntuaciones, en el global y en los subgrupos femenino y masculino, tenían baja variabilidad en torno a la media. Usando la clasificación de la puntuación dispuesta en la metodología (Cuadro 10), se observa que en términos medios y medianos, los trabajadores de los laboratorios químicos, en el global y por sexo, tienen también buena calidad de vida en cuanto a la puntuación global de

calidad de vida. Cuando se comparan las puntuaciones globales de calidad de vida de hombres y mujeres, la prueba de Mann-Whitney declara no haber diferencia significativa entre las puntuaciones globales de calidad de vida de los subgrupos masculino y femenino (p -valor= 0,427). La media y mediana de las puntuaciones globales de calidad de vida, por sexo y global, se pueden ver en la Figura 26. Por el gráfico, se puede ver claramente que, de hecho, las diferencias entre las puntuaciones medias de los subgrupos femenino y masculino presentan pequeñas diferencias, no significativas.

Tabla 16 – Principales estadísticas de las distribuciones de las puntuaciones de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global.

Variable	Femenino n=48	Masculino n=64	Global n=112	p-valor de la prueba de Mann-Whitney comparando las distribuciones de la variable en los grupos masculino y femenino
Mínimo	49,6	40,8	40,8	0,427
Máximo	92,1	91,6	92,1	
Percentil 25	59,7	59,8	59,8	
Mediana	66,4	69,3	68,2	
Percentil 75	74,7	78,6	76,7	
Distancia intercuartílica	15,0	18,8	16,9	
Media	67,6	69,0	68,4	
Desviación Estándar	9,6	11,9	11,0	
C.V	0,14	0,17	0,16	

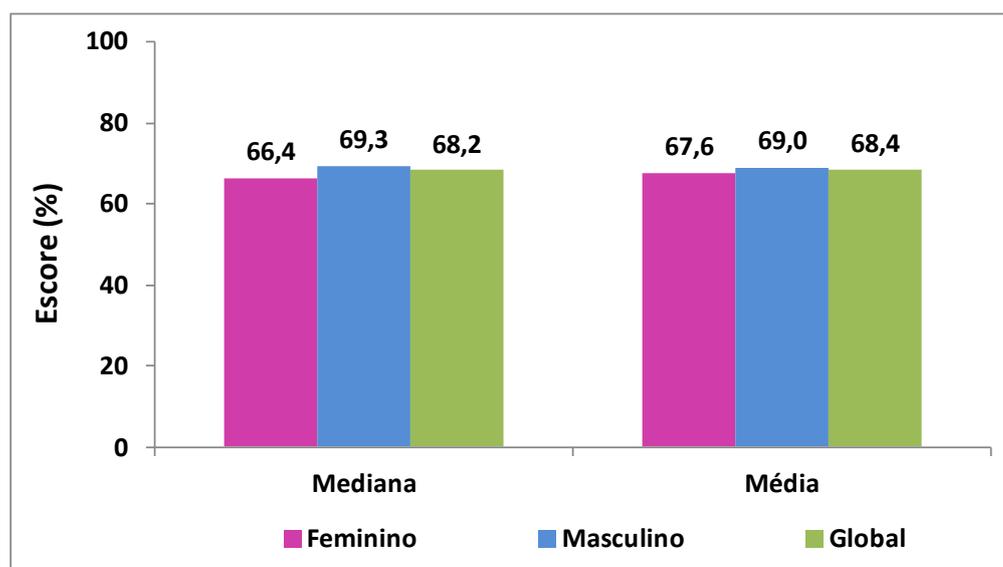


Figura 26 – Media y mediana de las puntuaciones globales de calidad de vida, por sexo y global.

La distribución de la clasificación de las puntuaciones, por sexo y global se puede ver en la Tabla 15. Por las clasificaciones de mayores frecuencias, se observa que los trabajadores de los laboratorios químicos presentan, típicamente, buen Estado Físico (48,2%); buen Estado Psicológico (50,0%); Buenas Relaciones Personales (50,0%); Buen Medio ambiente (50,9%) y Buena calidad de Vida (58,0%); corroborando las conclusiones acerca de los resultados medios y medianos dispuestos en la Tabla 13 y 14. Las pruebas de Mann-Whitney para comparar las distribuciones de las clasificaciones de los grupos femenino y masculino tampoco acusan diferencia significativa entre las clasificaciones del Estado Físico, del Estado Psicológico, de las Relaciones Personales, del Medio ambiente y de Calidad de Vida de los subgrupos Femenino y Masculino, corroborando las pruebas de Mann-Whitney ejecutadas para la distribución de las puntuaciones del análisis hecho en las Tablas 13 y 14.

Tabla 17 – Distribución de Frecuencias de las clasificaciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, por sexo y global.

Dominio Clasificación	Femenino n=48	Masculino n=64	Global n=112	p-valor de la prueba de Mann- Whitney comparando las distribuciones de las clasificaciones en los grupos masculino y femenino
Estado Físico				
Malo	2 4,2%	0 ,0%	2 1,8%	0,542
Ni malo, ni bueno	9 18,8%	17 26,6%	26 23,2%	
Bueno	27 56,3%	27 42,2%	54 48,2%	
Muy Bueno	10 20,8%	20 31,3%	30 26,8%	
Estado Psicológico				
Malo	1 2,1%	2 3,1%	3 2,7%	0,962
Ni malo, ni bueno	12 25,0%	15 23,4%	27 24,1%	
Bueno	24 50,0%	32 50,0%	56 50,0%	
Muy Bueno	11 22,9%	15 23,4%	26 23,2%	
Relaciones Personales				
Malas	0 ,0%	2 3,1%	2 1,8%	0,616
Ni Malas, ni buenas	9 18,8%	13 20,3%	22 19,6%	
Buenas	28 58,3%	27 42,2%	55 49,1%	
Muy Buenas	11 22,9%	22 34,4%	33 29,5%	
Medio ambiente				
Malo	1 2,1%	4 6,3%	5 4,5%	0,429
Ni malo, ni bueno	24 50,0%	23 35,9%	47 42,0%	
Bueno	22 45,8%	35 54,7%	57 50,9%	
Muy Bueno	1 2,1%	2 3,1%	3 2,7%	
Calidad de Vida				
Ni mala, ni buena	12 25,0%	17 26,6%	29 25,9%	0,373
Buena	32 66,7%	33 51,6%	65 58,0%	
Muy Buena	4 8,3%	14 21,9%	18 16,1%	

La Distribución de Frecuencias de las clasificaciones de los resultados de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, en la muestra global se exhibe en la Figura 27. Se observa que los dominios Estado Físico, Estado Psicológico y Relaciones Personales son los dominios con mayores porcentajes de trabajadores con puntuaciones “Muy Buenos”. El dominio Medio Ambiente es el que tiene más trabajadores insatisfechos (4,5% Malo) y menos trabajadores satisfechos (2,7% Muy Bueno).

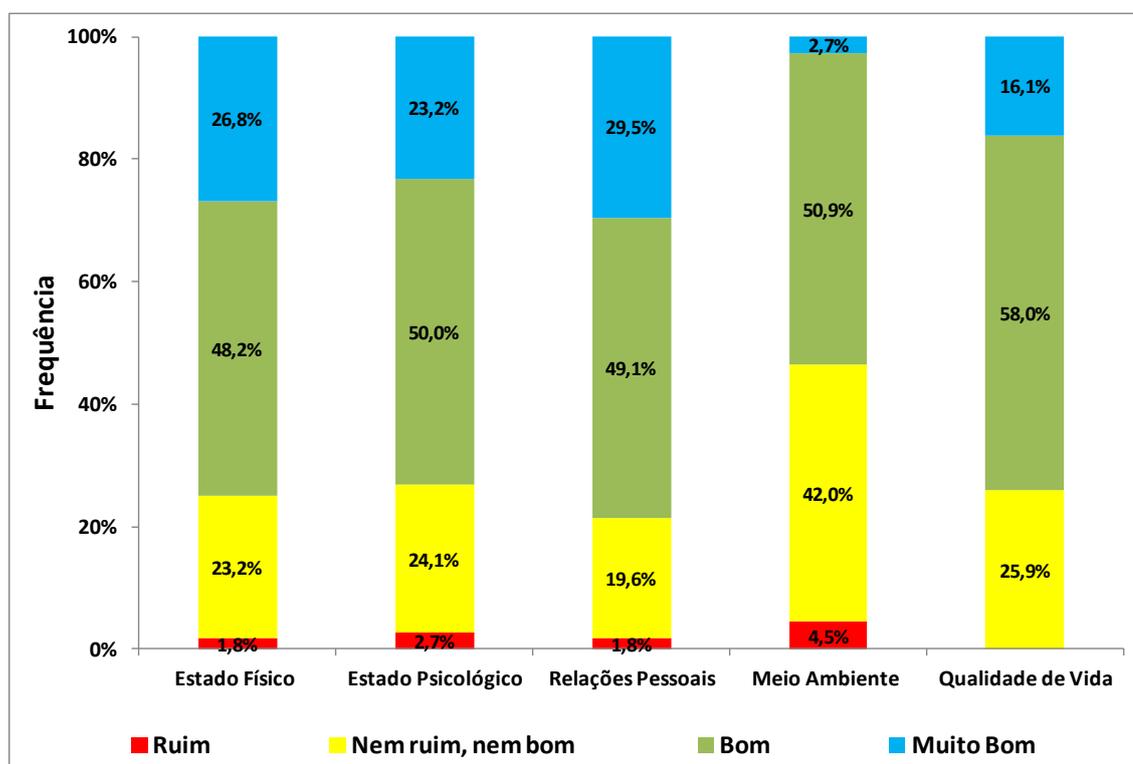


Figura 27 – Distribución de Frecuencias de las clasificaciones de las puntuaciones de los dominios de calidad de vida de los trabajadores, en la muestra global (n=112).

9 CONCLUSIÓN

El ejercicio profesional en un laboratorio químico es una actividad compleja y que exige del trabajador no sólo el conocimiento, también entrenamiento, habilidad y concentración para realizar las tareas. Por la responsabilidad y la seriedad de las funciones que este profesional desarrolla, es importante destacar la importancia de conocerlo mejor, observar y analizar sus condiciones de salud y calidad de vida. En el presente trabajo fue hecho un estudio de corte transversal, de carácter descriptivo y exploratorio con el objetivo de trazar el perfil socioeconómico, analizar la calidad de vida, los aspectos de ocio y disturbios extra-auditivos de los trabajadores de los laboratorios químicos de una industria petrolífera, así como describir y analizar aspectos acústicos de estos laboratorios.

Los resultados nos permiten afirmar que la proporción de hombres y mujeres que trabajan en los laboratorios químicos seleccionados en esta industria petrolífera es la misma (p -valor = 0,156 de la prueba binomial); los trabajadores de los laboratorios químicos normalmente tienen entre 19 a 46 años (67,0%), casado (58,9%), tiene curso superior (61,6%), es contratado directamente del laboratorio (61,6%), trabaja 40 horas por semana (94,6%), no fuma (91,1%).

Sobre el ingreso y al tiempo de actuación en el laboratorio, no fue observado un patrón típico en destaque en la muestra. Comparando las frecuencias en los subgrupos femenino y masculino, se observa que el perfil típico del trabajador no presenta importantes diferencias en los grupos femenino y masculino, excepto para la variable escolaridad. Pues, hay diferencia significativa en la distribución de escolaridades de los trabajadores del sexo masculino y femenino (p -valor < 0,001 de la prueba chi-cuadrado). Se verificó que las mujeres que trabajan en los laboratorios químicos tienen grado de escolaridad significativamente mayor que los hombres que trabajan en los laboratorios químicos. No hay diferencia significativa entre las edades, ingresos mensuales, carga horaria semanal de trabajo y tiempo de actuación en el laboratorio de los trabajadores de los subgrupos masculino y femenino.

El trabajador de los laboratorios químicos de esta industria petrolífera normalmente tiene momentos de ocio (96,4%) y la actividad más frecuente en su tiempo de descanso es el cine, citado por 39,3% de los trabajadores y en segundo lugar, más declarado fue la práctica de actividades físicas y deportes (35,7%); clasifican normalmente el ruido en el trabajo como alto (54,5%), declaran que el ruido

es molesto (63,4%), no trabajó antes expuesto al ruido en otra empresa (65,2%), no cree que la exposición ocupacional influya en la convivencia social (67,0%), no se expone a ruido que causa incomodo fuera del ambiente de trabajo (61,6%), se considera saludable (97,3%), y tiene un tiempo total de exposición al ruido mayor de 20 años (38,7%), normalmente no usa equipamiento de protección auditiva (63,4%). Para estos trabajadores, los principales lugares donde el ruido es más intenso son los bancos de ensayos (declarado por 40,2% de los trabajadores) y los bancos capillas (declarado por 38,4% de los trabajadores).

Sobre los síntomas, se puede afirmar que los típicos de trabajar en los laboratorios químicos fueron: a veces siente dificultad de entender lo que las personas hablan (61,6%), a veces se irrita al final de la jornada de trabajo (56,3%), siempre se incomoda cuando es expuesto a sonidos elevados (52,7%), a veces percibe menor tiempo de atención (54,5%), a veces tiene dificultad de memorizar (55,4%), nunca tiene sensación de (63,4%), nunca presenta insomnio (57,1%), a veces se despierta por la noche (50,9%), a veces se despierta cansado (64,3%), a veces se siente estresado (72,3%), a veces siente indisposición (65,2%), a veces siente ansiedad (53,6%) y nunca siente depresión (73,2%).

Con relación al análisis de la CV de estos trabajadores, se observó que en términos medios y medianos, los trabajadores de los laboratorios químicos, global y por sexo, tiene buena calidad de vida, en todos los dominios del WHOQOL-Bref y en la puntuación global de calidad de vida, y no hay diferencia significativa entre las distribuciones de las puntuaciones de los dominios de CV de los subgrupos masculino y femenino. En la puntuación global de calidad de vida, solamente 16,1% de los trabajadores tiene calidad de vida muy buena, 58,0% tiene buena calidad de vida, y 25,9% tiene calidad de vida "ni mala, ni buena". Cuando fueron analizados por dominios, los dominios en que los trabajadores se encuentran en mejor situación son: Estado Físico, Estado Psicológico y Relaciones Personales. En estos dominios se presentan los mayores porcentajes de trabajadores con puntuación "Muy Buenos". El dominio Medioambiente es el que tiene más trabajadores insatisfechos (4,5% - Malo) y menos trabajadores satisfechos (2,7% - Muy Bueno). Este es el dominio en que los trabajadores se encuentran en la peor situación de CV.

Delante del expuesto, a pesar que la investigación identificó exposiciones ocupacionales de trabajadores de laboratorios químicos a niveles de presión sonora por arriba del límite de exposición establecido para confort acústico tanto por la

legislación brasileña como a nivel internacional, fue encontrado un buen nivel de percepción de calidad de vida del trabajador en estos ambientes de trabajo. Sin embargo, se concluye que aunque el estudio no haya identificado nivel bajo de calidad de vida de los trabajadores en relación a la exposición ocupacional al ruido, se debe considerar que las actividades profesionales inherentes a los laboratorios químicos requieren mayor compromiso con los aspectos de gestión en seguridad y salud en el trabajo, buscando crear mejores estrategias de prevención como medidas de control relativas al ambiente de trabajo y a las actitudes de comportamiento de los trabajadores, principalmente en el que se refiere a las resistencias y objeciones de los trabajadores sobre el uso de dispositivos de protección auditiva adecuada. Pero, creo que la implementación bien estructurada de un Sistema de Gestión Integrado en Seguridad, Medioambiente y Salud en los procesos administrativos y operacionales de la empresa, son un fuerte aliado para aplicar las herramientas de gestión eficaces para la eliminación y/o minimización de los riesgos ocupacionales y, consecuentemente, permitiendo mayor protección y preservación de la integridad física, mental y psíquica del trabajador.

Se pueden señalar las limitaciones en esta investigación: el estudio no fue diseñado para analizar específicamente la Calidad de Vida en el Trabajo (CVT) y los efectos de la exposición ocupacional en la pérdida auditiva. Por lo tanto, se pueden proponer los siguientes enfoques en estudios posteriores:

- Investigar la asociación de la calidad de vida del trabajador de laboratorio químico con exposición al ruido ocupacional, analizando si la exposición interfiere en la CVT y en la incidencia de disturbios extra-auditivos de estos trabajadores. Para ello, deberán ser comparadas la calidad de vida y la incidencia de disturbios extra-auditivos de dos grupos independientes de una misma población: un grupo de trabajadores expuestos a ambientes de discomfort acústico y un grupo control de trabajadores no expuestos a ambientes de discomfort acústico, analizando la significancia estadística de las diferencias encontradas entre los dos grupos.

- Aplicar la misma metodología empleada en esta investigación que involucra un modelo de evaluación de CVT.

Aunque hay una variedad de referencias bibliográficas en el campo específico de la acústica que abordan la pérdida auditiva de los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido, hay un número limitado de documentos técnicos con metodologías que incluyen un análisis más completo del tema discutido y evaluado aquí. Este contexto de falta de referencias específicas y la necesidad de monitorear el confort ambiental y la seguridad en el trabajo de estos profesionales, enfocándose en su salud y calidad de vida, constituyen un marco atractivo para futuras investigaciones.

10 BIBLIOGRAFÍA

ALMEIDA, C. C.; PERLIN, H. H. S.; RUPPENTHAL, J.E.. **Um estudo do ruído e sua repercussão na produtividade e saúde do trabalhador**. [Artigo]. Santa Maria, RS. Universidade Federal de Santa Maria. 2000. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/interna.php?ss=19&ctd=69>. Acesso em: 7 set. 2016.

ALMEIDA, M. A. B.; GUTIERREZ, G. L.; MARQUES, R.. **Qualidade de Vida – definição, conceitos e interfaces com outras áreas de pesquisa**. São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Editora EACH/ USP, 2012. Disponível em: <https://vdocuments.site/qualidade-vida-55bd3fdfae950.html> . Acesso em: 5 mar 2018.

ÁLVARES, P. A. S.; PIMENTEL-SOUZA, F.. **A Poluição Sonora em Belo Horizonte**. Artigo. Revista Brasileira de Acústica & Vibrações, Vol. 10: 23-42. Belo Horizonte, 1992. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327633860_A_poluicao_sonora_em_Belo_Horizonte_Revista_Brasileira_de_Acustica_e_Vibracoes_10_23-42 .Acesso em: 20 nov. 2016.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS – ACGIH. **Limites de Exposição Ocupacional para Substâncias Químicas e Agentes Físicos e Índices Biológicos de Exposição**. Cincinnati. USA, 2009.

ANDRADE, D. R.; FINKLER, C.; CLOSS, M.; MARINI, A. L.; CAPP, E.. **Efeitos do ruído industrial no organismo**. [Artigo]. Pró-fono: revista de atualização científica, v. 10, n.1, p. 17-20, mar. 1998. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/119240>. Acesso em: 2 out. 2016.

ANTICAGLIA, JOSEPH R.; COHEN, ALEXANDER. **Extra-auditory effects of noise as a health hazard**. American Industrial Hygiene Association Journal. Artigo. Volume 31, p. 277-281. 1970.

ARAÚJO, GIOVANNI MORAES DE. **Elementos do Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional – SMS**. 1ª edição. Editora: GVC. Rio de Janeiro, 2004.

ARAÚJO, TANIA MARIA; PALMA, TARCISO DE FIGUEIREDO; ARAÚJO, NATÁLIA DO CARMO. **Vigilância em Saúde Mental e Trabalho no Brasil: características, dificuldades e desafios**. Artigo. Ciência & Saúde Coletiva. Vol. 22: 3235-3246. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v22n10/1413-8123-csc-22-10-3235.pdf>. Acesso em: 26 jul 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152:Níveis de ruído para conforto acústico: Procedimento**. Rio de Janeiro, 1987.

ASTETE, M. W.; GIAMPAOLI, E.; ZIDAN, L. N.. **Riscos Físicos**. FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho. São Paulo, 1987.

AZEVEDO, DÉBORA DE ALMEIDA. **Espectrometria de Massas**. Apostila. Laboratório de Espectrometria de Massas Departamento de Química Orgânica – LABEM. Instituto de Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

BAYONA, TERESA ÁLVAREZ. **Aspectos ergonómicos del ruído: Evaluación**. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, 2008. Disponível em: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Ruido%20y%20Vibraciones/ficheros/DTE-AspectosErgonomicosRUIDOVIBRACIONES.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2017.

BLASCO, J. M.; ORDAZ, E. C.; BARRAGÁN, R. A. C.; GONZÁLEZ, M^a F. G.; GARCÍA, E. B.; MATO, A. S.; DEL BARCO, Á. A.. **“Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud”**. Monografías. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid. España, 2010. Disponível em: http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-publicaciones-isciii/fd-documentos/Efectos_extra_auditivos_del_ruido.pdf. Acesso em: 7 out 2014.

BOGER, M. E.; MITRE, E. I.. **Análise do desencadeamento de perda auditiva por exposição a níveis de intensidade sonora menores que 85dB**. Artigo. Revista de Medicina e Saúde de Brasília, volume 1, nº 2. 2012. Disponível em: <http://docplayer.com.br/43936634-Analise-do-desencadeamento-de-perda-auditiva-por-exposicao-a-niveis-de-intensidade-sonora-menores-que-85db.html>. Acesso em: 25 mai. 2017.

BOM SUCESSO, EDINA DE PAULA. **Trabalho e Qualidade de Vida**. 1^a ed. Editora Qualitymark. Rio de Janeiro, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Relacionadas ao Trabalho: Manual de Procedimentos para Serviços de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

_____. Ministério da Saúde. **Manual de Gestão da Vigilância em Saúde**. Secretaria Vigilância em Saúde. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTIxNTk%2C>. Acesso em: 13 set. 2017.

_____. Ministério da Saúde. **Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR)**. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf. Acesso em: 13 fev. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Área Técnica de Saúde do Trabalhador**. Cadernos de Atenção Básica nº 5. Programa Saúde da Família. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_trabalhador_cab5_2ed.pdf. Acesso em: 10 ago. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes Nacionais da Vigilância em Saúde**. Série Pactos pela Saúde 2006, volume 13. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pacto_saude_volume13.pdf. Acesso em: 5 set. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Inovações e Desafios-Vigilância em Saúde/Gestão 2011-2013**. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inovacoes_desafios_vigilancia_saude_2011_2013.pdf. Acesso em: 10 ago. 2017.

_____. Ministério da Saúde. **SUS: a saúde no Brasil**. Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sus_saude_brasil_3ed.pdf. Acesso em: 13 set. 2017.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma de Higiene Ocupacional – NHO 01**. FUNDACENTRO, 2001. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional>. Acesso em: 01 mai. 2017.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 –Atividades de Operações Insalubres**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao>. Acesso em: 20 jan. 2016.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17 –Ergonomia**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao>. Acesso em: 20 jan. 2016.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2ª edição. Brasília: Secretaria de Inspeção do Trabalho – SIT, 2002. Disponível em: http://www.ergonomia.ufpr.br/MANUAL_NR_17.pdf. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 7 – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao>. Acesso em: 5 fev. 2016.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 9 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao>. Acesso em: 5 fev. 2016.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 3.214, de 8 de Junho de 1978**. Aprova as Normas Regulamentadoras NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília-DF, jun. 1978.

CAMPELO, LIZIANE MARIA PEREIRA. **Identificação de sintomas auditivos e extra-auditivos em trabalhadores expostos a níveis elevados de pressão sonora e sua relação com o tempo de exposição**. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia). Universidade Veiga de Almeida. Rio de Janeiro, 2007.

CARLETTI, E. Z. B.; GARDIOLI, H. F. G.; GOMES, T. G.; JUNIOR, J. D. C.. **Integração de Dados “Geológicos, Geoquímicos e Geofísicos” Utilizada na Prospecção de Hidrocarbonetos**. Artigo. Revista Ambiente Acadêmico; volume 1, nº 2. Espírito Santo, 2015. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/04/revista-ambiente-academico-edicao-2-artigo-2.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2017.

CARMO, LÍVIA ISMÁLIA CARNEIRO DO. **Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas**. Monografia (Curso de Especialização em Fonoaudiologia Clínica). Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica – CEFAC. Goiânia, 1999.

CASTRO, J. L.; GERMANO, J. W.. **A Difusão da Medicina Social no Brasil: O Protagonismo de Juan César Garcia e da OPAS**. Artigo. Revista Cronos, volume 11, nº 3. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/1697>. Acesso em: 13 jun. 2017.

CENTRO DE REFERÊNCIA TÉCNICA EM PSICOLOGIA E POLÍTICAS PÚBLICA – CREPOP. **Saúde do Trabalhador no âmbito da Saúde Pública: referências para a atuação do(a) psicólogo(a)/Conselho Federal de Psicologia (CFP)**. Brasília, 2008. Disponível em: http://crepop.pol.org.br/5774_saude-do-trabalhador-no-ambito-da-saude-publica-referencias-para-atuacao-doa-psicologoa-2008. Acesso em: 20 mar. 2017.

CIENFUEGOS, FREDDY. **Segurança no Laboratório**. Editora: Interciência. Rio de Janeiro, 2001.

COLLEONI, N.; FISS, E.. **Ruídos industriais, perturbações auditivas e sua profilaxia**. Artigo. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, volume 9 (36): 77-80. São Paulo, 1981. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/rbso/Artigos%2036/V9%20n36-16.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

COLLINS, CAROL H.; BRAGA, GILBERTO L.; BONATO, PIERINA S.. **Fundamentos de Cromatografia**. Editora da Unicamp. Campinas. São Paulo, 2006.

COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S.. **Introdução a Métodos Cromatográficos**. 7ª edição. Editora da Unicamp. Campinas. São Paulo, 1997.

CORDEIRO, R.; CLEMENTE, A. P. G.; DINIZ, C. S.; DIAS, A.. **Exposição ao ruído ocupacional como fator de risco para acidentes do trabalho**. Artigo. Revista Saúde Pública, volume 39, nº 3. São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102005000300018. Acesso em: 7 jul. 2017.

COSTA, V.H.C.. **O ruído e suas interferências na saúde e no trabalho**. Artigo. Revista Acústica & Vibrações. SOBRAC – Sociedade Brasileira de Acústica. Vol. 13. 41-60. Rio Grande do Sul, 1994. Disponível em: <http://acustica.org.br/revistas/>. Acesso em: 26 jul. 2017.

DIAS, A.; CORDEIRO, R.; CORRENTE, J. E.; GONÇALVES, C. G. O.. **Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos**. Artigo. Cadernos de Saúde Pública; Volume 22, nº 1. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006000100007. Acesso em: 18 jul. 2017.

DIAS, ADRIANO. **Exposição ao ruído ocupacional e saúde dos trabalhadores**. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2007.

Environmental Protection Agency. Noise in America: the extent of the noise problem. Office of Noise Abatement and Control. Washington: EPA Report n. 550/9-81-101; 1981.

FANTAZZINI, M. L.; SALIBA FILHO, A.. **Módulos didáticos dos cursos básicos de higiene ocupacional e avançado de agentes físicos 1993-2001**. Anais. [S.l]: Itsemap do Brasil, 2001.

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P.; SILVA, F.L. & CHAN, B. L.. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Elsevier. Rio de Janeiro, 2009.

FERNANDES, EDA. **Qualidade de vida no trabalho: como medir para melhorar**. Editora: Casa da Qualidade Ltda. Salvador, 1996.

FERNANDES, M.; MORATA, T. C.. **Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração**. Artigo. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. Volume 68, nº 5. São Paulo, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992002000500017&lng=pt. Acesso em: 26 jul. 2017.

FERREIRA, NADJA DE SOUSA. **Avaliação dos riscos ocupacionais no ambiente de trabalho dos professores do ensino fundamental, médio e superior: estudo da penosidade, insalubridade e periculosidade**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

FILHO, CLAUDIO BERTOLLI. **História da saúde pública no Brasil**. 4ª edição. Editora: Ática. São Paulo, 2004.

FILHO, JOÃO MANOEL ALVES. **O Ruído no ambiente de trabalho: sua influência nos aspectos biopsicossociais do trabalhador**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

FLECK, M. P. A.; LOUZADA, S.; XAVIER, M.; CHACHAMOVICH, E.; VIEIRA, G; SANTOS, L.; PINZON, V.. Artigo. **Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-bref”**. Revista de Saúde Pública; 34(2): 178-83. Porto Alegre-RS, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102000000200012. Acesso em: 21 jul. 2017.

FLECK, M. P. A.; LOUZADA, S.; XAVIER, M.; CHACHAMOVICH, E.; VIEIRA, G; SANTOS, L.; PINZON, V.. Artigo. **Aplicação da versão em português do instrumento de avaliação da qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100)**. Revista de Saúde Pública; 33(2): 198-205. Porto Alegre-RS, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v33n2/0061.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2017.

FLECK, M. P. A., LEAL, O. F.; LOUZADA, S.; XAVIER, M.; CHACHAMOVICH, E.; VIEIRA, G.; SANTOS, L.; PINZON, V.. Artigo. **Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100)**. Revista Brasileira de Psiquiatria; 21(1): 19-28. Porto Alegre-RS, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbp/v21n1/v21n1a06.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2017.

FRANÇA, ALINE GOMES DE. **Programa de prevenção da perda auditiva para os futuros trabalhadores**. Monografia (Curso de Especialização em audiologia Clínica). Faculdade de Ciências Biológicas e de Saúde da Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba. Paraná, 2010.

FRANCO, DERMEVAL. **As pessoas em primeiro lugar – como promover o alinhamento de pessoas, desempenho e resultados em tempos turbulentos.** 1ª ed. Editora Qualitymark. Rio de Janeiro, 2003.

FREES, MARIA DE FATIMA ROCHA. **Avaliação dos níveis de ruído em estabelecimentos assistenciais de saúde: estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2006.

GALEANO, D.; TROTTA, L.; SPINELLI, H.. **Juan César García y el movimiento latinoamericano de medicina social: notas sobre una trayectoria de vida.** Artículo. Salud Colectiva. Vol. 7(3), 285-315. Buenos Aires, 2011. Disponível em: <http://www.unla.edu.ar/saludcolectiva/revista21/2.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2018.

GANIME, J. F., ALMEIDA DA SILVA, L., ROBAZZI, ML do CC., VALENZUELA SAUZO, S.; FALEIRO, S. A.. **El ruído como riesgo laboral: una revisión de la literatura.** Artículo. Revista electrónica cuatrimestral de Enfermería, nº 19. Universidad de Murcia. España, 2010. Disponível em: http://scielo.isciii.es/pdf/eg/n19/pt_revision1.pdf. Acesso em: 5 mai. 2015.

GERGES, SAMIR N. Y. **Ruído: fundamentos e controle.** 1ª edição. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Santa Catarina, 1992.

GOMEZ, C. M.; MACHADO, J. M. H.; PENA, P. G. L.. **Saúde do trabalhador na sociedade brasileira contemporânea.** 1ª edição. Editora: Fiocruz. Rio de Janeiro, 2011.

GOMEZ, SERAFÍN SÁNCHEZ. **Efectos de la contaminación acústica sobre la salud.** Artigo. Revista de Salud Ambiental. Vol. 7: 175-180. Sevilla, 2007. Disponível em: <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/261/235>. Acesso em: 07.09.2020

GONÇALVES, A.; GUTIERREZ, G. L.; VILARTA, R.. **Gestão da Qualidade de Vida na Empresa.** IPES Editorial. Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, 2005.

GRANDJEAN, E.; KROEMER, K. H. E.. **Manual de Ergonomia – Adaptando o trabalho ao homem.** 5ª ed.. Editora: Bookman. Porto Alegre, 2005.

GUÍA TÉCNICA. **Para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruído.** Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo. BOE nº 60, de 22 de marzo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene em el Trabajo – INSHT. Madrid. España.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M.. **Ergonomia: Projeto e Produção.** 3ª ed.. Editora: Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 2016.

IRIART, C.; WAITZKIN, H.; BREILH, J.; ESTRADA, A.; MERHY, E. E.. **Medicina social latinoamericana: aportes y desafíos**. Artigo. Rev. Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 12(2), 2002. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2002.v12n2/128-136/es>. Acesso em: 10 ago. 2017.

JOACHIM, EDUARDO. **Poluição Sonora Industrial: Ruídos Gerados por Válvulas de Controle, suas Causas e Soluções**. Artigo. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Vol. 10 (37): 31-38. São Paulo, 1982. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/rbso/rbsosumario-rbso-n-37-volume-10> . Acesso em: 17 set. 2017.

JUNIOR, A. L.; PEREIRA, C.; MILLANEZZI, I. M.; MIRAGAIA, K. L.. **Enfermagem do Trabalho**. Editora DCL. São Paulo, 2014.

KUPFER, DAVID J.; REGIER, DARREL A.. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 – American Psychiatric Association**; tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento... [et al.]; Revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli... [et al.]. 5ª edição. Editora Artmed. Porto Alegre, 2014. Disponível em: http://www.clinicajorgejaber.com.br/2015/estudo_supervisionado/dsm.pdf. Acesso em: 13 jun 2020.

LEVANDOSKI, GUSTAVO. **Qualidade de vida e conforto acústico em ambientes educacionais**. Tese (Doutorado em Educação Física). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Paraná, 2013.

LOPES, G.; RUSSO, I. C. P.; FIORINI, A. C.. **Estudo da audição e da qualidade de vida em motoristas de caminhão**. Artigo. Rev. CEFAC. Vol. 9, nº 4. São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462007000400014. Acesso em: 25 ago. 2015.

LANÇAS, FERNANDO M.. **A Cromatografia Líquida Moderna e a Espectrometria de Massas: finalmente “compatíveis”?** Artigo. Universidade de São Paulo. Instituto de Química de São Carlos. Vol. 1, nº 2. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://doczz.com.br/doc/97463/a-cromatografia-l%C3%ADquida-moderna-e-a-espectrometria-de-massas>. Acesso em: 5 jun. 2016.

LEÃO, LUÍS HENRIQUE DA COSTA. **Vigilância em Saúde Mental do Trabalhador: Subsídios para a Construção de Estratégias de Intervenção**. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP/FIOCRUZ. Rio de Janeiro, 2014.

LEIDEL, N. A., BUSCH, K. A. & LYNCH, J. J.. **Occupational exposure sampling strategy**. National Institute for Occupational Safety and Health, DHEW (NIOSH), Cincinnati, OH. 1977.

LIMONGI-FRANÇA, ANA CRISTINA. **Qualidade de Vida no Trabalho – QVT: conceitos e práticas nas empresas da sociedade pós-industrial**. 2ª edição. Editora Atlas S.A.. São Paulo, 2004.

MEDEIROS, LUANA BERNARDINES. **Ruído – efeitos extra-auditivos no corpo humano**. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica). Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica. Porto Alegre, 1999.

MEDRONHO, R. A.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R.R. & WERNECK, G.L.. **Epidemiologia**. 2ª edição. Editora Atheneu. São Paulo, 2009.

MELLO, ANGELA DE. **Alerta ao Ruído Ocupacional**. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica). Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica. Porto Alegre, 1999.

MELNICK, W.. **Saúde auditiva do trabalhador**. In: Katz J. Tratado de Audiologia Clínica 4ª Ed. São Paulo: Manole, 1999. P. 529-547.

MINAYO, M. C. S.; HARTZ, Z. M. A.; BUSS, P. M. **Qualidade de vida e saúde: um debate necessário**. Artigo. Ciência & Saúde Coletiva. Vol. 5, nº 1. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232000000100002&script=sci_abstract&lng=pt . Acesso em: 9 jan. 2018.

MERLO, ÁLVARO ROBERTO CRESPO; BOTTEGA, CARLA GARCIA; PEREZ, KARINE VANESSA; BIER, AUGUSTO FRANKE. **Atenção ao sofrimento e ao adoecimento psíquico do trabalhador e da trabalhadora: cartilha para profissionais do Sistema Único de Saúde – SUS**. Porto Alegre: Evangraf, 2014. Disponível em:

<http://www.portaldeacessibilidade.rs.gov.br/uploads/1419336247Cartilha.pdf>. Acesso em: 10 ago 2020.

MORAES, GIOVANNI ARAÚJO. **Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho**. 9ª edição. Editora: GVC. Rio de Janeiro, 2012.

NAHAS, MARKUS VINÍCIUS. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo**. 4ª edição. Londrina: Midiograf, 2006.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH – NIOSH. **Preventing occupational hearing loss: a practical guide**. Atlanta: Revised october, 1996.

NETTO, G. F.; VILLARDI, J. W. R.; MACHADO, J. M. H.; SOUZA, M. S.; BRITO, I. F.; SANTORUM, J. A.; OCKÉ-REIS, C. O.; FENNER, A. L. D.. **Vigilância em Saúde brasileira: reflexões e contribuição ao debate da 1ª Conferência Nacional de Vigilância em Saúde**. Artigo. Ciência e Saúde Coletiva. Vol. 22(10). 3137-3148. Rio

de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2017.v22n10/3137-3148/pt>. Acesso em: 10 mar. 2018.

NUNES, DUARTE EVERARDO. **Juan César García: Pensamento social em saúde na América Latina**. Editora Cortez. São Paulo, 1989.

OKAMOTO, V. A.; SANTOS, U. P.. **Outros efeitos do ruído no organismo**. In: Santos UP, ed. Ruído: riscos e prevenção. São Paulo: Hucitec; 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. **Identificación de enfermedades relacionadas con el trabajo y medidas para combatirlas. Informe de Comité de un Expertos de la OMS**. Serie de Informes Técnicos, nº 714. 1985.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE LA SALUD E ORG. MUNDIAL DE LA SALUD. **Criterios de salud ambiental, El Ruído**. México, 1980.

PAGLIOSA, KEILA MACIEL. **Ruído – relação entre saúde, trabalho e qualidade de vida**. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica). Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica. Porto Alegre, 1999.

PEREIRA, FABIANO ADERNE POZES. **Metodologia de Análise Econômica de Projetos de Óleo e Gás**. Monografia (Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

PETROBRAS. **Métodos de exploração**. Disponível em: http://sites.petrobras.com.br/minisite/premiotecnologia/pdf/TecnologiaExploracao_MetodosExploracao.pdf. Acesso em: 15 mar. 2015.

PAGANO, M. & GAUVREAU, K.. **Princípios de Bioestatística**. Editora: Pioneira Thomson Learning. São Paulo, 2004.

PENIDO, LAÍS DE OLIVEIRA. **Saúde mental no trabalho: um direito humano fundamental no mundo contemporâneo**. Artigo. Revista de Informação Legislativa. Vol. 48 nº 191 jul/set. Brasília, 2011. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/48/191/ril_v48_n191_p209.pdf. Acesso em: 09 set. 2020.

PEREIRA, É. F.; SANTOS, A.; TEIXEIRA, C. S.; ROCHA, L. S.; LEGNAMI, R. F. S.; MERINO, E. A. D.. **Qualidade de Vida: Conceito e variáveis relacionadas**. Artigo. Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp. Vol. 7, nº 3. Campinas – SP, 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/conexoes/article/view/8637765/5456>. Acesso em: 20 jan. 2018.

PEREIRA, R. J.; COTTA, R. M. M.; FRANCESCHINI, S. C. C.; RIBEIRO, R. C. L.; SAMPAIO, R. F.; PRIORE, S. E.; CECON, P. R.. **Contribuição dos domínios físico, social, psicológico e ambiental para a qualidade de vida global de idosos**. Artigo. Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul. Vol. 28, nº 1. Porto Alegre, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81082006000100005. Acesso em: 25 jan. 2018.

PIMENTEL-SOUZA, F.. **Distúrbios de sono é problema de Saúde Pública**. Jornal “Estado de Minas”. Belo Horizonte, 10 de junho de 1990.

PIMENTEL-SOUZA, F.. **Efeitos da Poluição Sonora no Sono e na Saúde em Geral – Ênfase Urbana**. Artigo. Revista Brasileira de acústica e Vibrações – SOBRAC. Vol. 10: 12-22. Belo Horizonte, 1992. Disponível em: <http://acustica.org.br/revistas/>. Acesso em: 25 jan. 2017.

PONZETTO, GILBERTO. **Mapa de Riscos Ambientais: manual prático**. Editora LTR. São Paulo, 2002.

PRASHANTH, K. V. M.; VENUGOPALACHAR, S.. **The possible influence of noise frequency components on the health of exposed industrial workers**. Article. Noise & Health [serial online]. 2011. Disponível em: <http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2011;volume=13;issue=50;spage=16;epage=25;aulast=Mahendra>. Acesso em: 17 dez. 2016.

QUICK, T. C.; LAPERTOSA, J. B.. **Contribuição ao estudo das alterações auditivas e de ordem neurovegetativas atribuíveis ao ruído**. Artigo. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Vol. 36, nº 9. 1981. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/rbso/rbsosumario-rbso-n-36-volume-09>. Acesso em: 14 dez. 2016.

RAGAZZI, MARCO ANTONIO. **A Poluição Sonora e a Proteção Legal**. Artigo. 2003. Disponível em: http://www.eduvaleavare.com.br/wp-content/uploads/2014/07/a_poluicao.pdf. Acesso em: 01 mar. 2017.

RANGEL, MÁRIO DUNCAN. **Geoquímica de Reservatório Aplicada aos Campos de Fazenda São Rafael e Fazenda Santa Luzia Bacia do Espírito Santo, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE. Rio de Janeiro, 2003.

RAZZOUK, DENISE; LIMA, MAURO GOMES ARANHA DE; CORDEIRO, QUIRINO. **Saúde mental e trabalho**. Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo. São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304498363_Absenteismo-doenca_por_transtornos_mentais_e_comportamentais_fatores_associados_ao_afas

[tamento tempo para retorno ao trabalho e impacto na Previdência Social.](#)

Acesso em: 10 ago 2020.

RENAULT, E.. **Soufrance Sociales. Philosophie, psychologie et politique.** Editions la Découverte. Paris XIII, 2008.

RIOS, ANA LÚCIA. **Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados.** Dissertação (Mestrado em Clínica Médica). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. São Paulo, 2003.

RODRÍGUES, CARLOS ANÍBAL. **Los convenios de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo: una oportunidad para mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo.** Buenos Aires, Oficina de la OIT en Argentina, Centro Internacional de Formación de la OIT, Turín-CIF, 2009. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos-aires/documents/publication/wcms_bai_pub_118.pdf. Acesso em: 17 mar. 2018.

SALIBA, T. M.; LANZA, M. B. F.. **Estratégia de avaliação dos riscos ambientais: tratamento estatístico dos dados.** Editora: LTr. São Paulo, 2016.

SALIBA, T. M.. **Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído.** 10ª edição. Editora: LTr. São Paulo, 2018.

SANTANA, V. S.; BARBERINO, J. L.. **Exposição ocupacional ao ruído e hipertensão arterial.** Artigo. Revista de Saúde Pública. Vol. 29, nº 6. 1995. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101995000600009&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 25 fev. 2018.

SANTOS, U. P.; MATOS, M. P.; MORATA, T. C.; OKAMOTO, V. A.. **Ruído – riscos e prevenção.** Editora: Hucitec. São Paulo, 1994.

SELIGMAN, JOSÉ. **Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido ao ruído intenso.** Artigo. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. Vol. 59, nº 4. 1993. Disponível em: <http://oldfiles.bjorl.org/conteudo/acervo/acervo.asp?id=2417>. Acesso em: 20 nov. 2017.

SELIGMAN, JOSÉ. **Sintomas e sinais na PAIR.** In: NUDELMANN, A. A.; COSTA, E. A.; SELIGMANN, J.; IBAÑEZ, R. N.. **PAIR: Perda auditiva induzida pelo ruído.** Porto Alegre: Bagagem, 1997. P. 143-53.

SELIGMANN-SILVA, EDITH.. **Trabalho e desgaste mental: o direito de ser dono de si mesmo.** São Paulo: Cortez; 2011.

SILVA, CARLA GRAZIELI AZEVEDO DA. **Caracterização Geoquímica Orgânica das Rochas Geradoras de Petróleo das Formações Irati e Ponta Grossa da Bacia do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

SILVA, GONÇALO GLAUCO JUSTINO; SOUZA, MÔNICA LUIZA PERIN DE; JÚNIOR, EDWARD GOULART; CANÊO, LUIZ CARLOS; LUNARDELLI, MARIA CRISTINA FROLLINI. **Considerações sobre o transtorno depressivo no trabalho**. Artigo. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Vol. 34: 79-87. São Paulo, 2009.

SILVA, M. C.; LUZ, V. B. L.; GIL, D.. **Ruído em hospital universitário: impacto na qualidade de vida**. Artigo. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/acr/v18n2/09.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2017.

SILVA, MARIANA PEREIRA DA; BERNARDO, MARCIA HESPANHOL; SOUZA, HELOÍSA APARECIDA. **Relação entre saúde mental e trabalho: a concepção de sindicalistas e possíveis formas de enfrentamento**. Artigo. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Vol. 41:e23. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbso/v41/2317-6369-rbso-41-e23.pdf>. Acesso em: 25 ago 2020.

SOBRAC. **Recomendações da Organização Mundial da Saúde sobre Ruído Industrial**. Revista de Acústica e Vibrações, nº 16, dezembro, p. 52-57. 1995.

SOUZA, N. S. S., CARVALHO, F. M., FERNANDES, R. C. P.. **Hipertensão arterial entre trabalhadores de petróleo expostos a ruído**. Artigo. Cadernos de Saúde Pública. Vol.17(6). Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2001000600019&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 out. 2017.

SOUZA, TATIANA CRISTINA FERNANDES. **Exposição a ruído e hipertensão arterial: investigação de uma relação silenciosa**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP/FIOCRUZ. Rio de Janeiro, 2010.

SPINELLI, R.; POSSEBON, J.; BREVIGLIERO, E.. **Higiene Ocupacional: agentes biológicos, químicos e físicos**. 1ª edição. Editora: Senac. São Paulo, 2006.

TELES, R. M.; MEDEIROS, M. P. H.. **Perfil audiométrico de trabalhadores do distrito industrial de Maracanaú – CE**. Artigo. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. Vol. 12(3). Fortaleza - CE, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-80342007000300011. Acesso em: 10 fev. 2018.

THOMAS, JOSÉ EDUARDO. **Fundamentos da Engenharia de Petróleo**. Editora: Interciência. Rio de Janeiro, 2001.

TIMOSSI, LUCIANA DA SILVA. **Correlações entre a qualidade de vida e a qualidade de vida no trabalho em colaboradores das indústrias de laticínios.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. Paraná, 2009.

VELÁSQUEZ, M. P. V.; ZAPATA, T. G.. **El ruido y el diseño de un ambiente acústico.** *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial.* Artículo. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. Vol. (8)2. Universidad Nacional Mayor de San Marcos – UNMSM. Peru. Lima, 2005. Disponível em: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/viewFile/6196/5396>. Acesso em: 4 nov. 2017.

VILARTA, R.; GUTIERREZ, G. L.; MONTEIRO, M. I.. **Qualidade de vida: evolução dos conceitos e práticas no século XXI.** 3ª edição. Editora: IPES. Campinas, 2010.

WELLER, M.; OVERTON, T.; JONATHAN, R.; ARMSTRONG, F.. **Química inorgânica.** 6ª edição. Tradução: Cristina Maria Pereira dos Santos; Roberto de Barros Faria. Editora Bookman. Rio de Janeiro. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION: **Noise.** WHO, Geneve, p.103. 19

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO DA AMOSTRA

1. Já teve algum problema neurológico (convulsão, vertigem, derrame cerebral, perda de memória, dormência nas mãos e nos pés, etc.)?

Sim Não

2. Já teve algum tipo de problema de distúrbio digestivo (diarréias, prisão de ventre, náuseas)?

Sim Não

3. Faz tratamento para pressão alta?

Sim Não

4. Possui algum tipo de distúrbio hormonal?

Sim Não

5. Faz uso de outros medicamentos?

Sim Não

(Se positivo, quais?) _____

ANEXO 2

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SOCIALES TERMO DE CONSENTIMIENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Sergio Ribeiro de Sant'Ana doutorando da Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, estamos convidando o **Senhor(a)** como profissional de laboratório químico de empresa petrolífera, a participar de um estudo intitulado "VIGILÂNCIA DA SAÚDE DO TRABALHADOR: UM ESTUDO SOBRE QUALIDADE DE VIDA E EFEITOS EXTRA-AUDITIVOS EM TRABALHADORES DE LABORATÓRIOS QUÍMICOS DE UMA INDÚSTRIA PETROLÍFERANA CIDADE DO RIO DE JANEIRO". Com a obtenção desse conhecimento, pode-se refletir e sugerir através de políticas públicas, a criação de normativas que possibilitem melhoras condições de trabalho destes profissionais.

- a) O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar a percepção de qualidade de vida, possíveis distúrbios extra-auditivos e alterações comportamentais inerentes aos profissionais que trabalham em laboratórios químicos expostos a níveis de pressão sonora classificados como desconforto acústico.
- b) Será necessária a verificação individual do nível de pressão sonora durante as atividades executadas no laboratório, bem como serão fornecidos questionários para que sejam respondidos durante um tempo livre.
- c) O participante deverá executar normalmente suas atividades, pois o microfone do dosímetro será afixado na lapela do jaleco e o aparelho preso na cintura. Assim será verificado o nível de pressão sonora durante a atividade laboral de cada trabalhador.
- d) A pesquisa não oferece desconforto e nem qualquer tipo de risco ao participante.
- e) Os benefícios esperados com este estudo são: elaborar medidas educativas e de prevenção, criar soluções técnicas eficazes que favoreçam para um ambiente de trabalho saudável e equilibrado, bem como contribuir para a evolução de futuros estudos em diversas áreas afins.
- f) Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.
- g) O pesquisador Sergio Ribeiro de Sant'Ana, responsável por este estudo, poderá ser contatado para esclarecer eventuais dúvidas que o participante possa ter, bem

como fornecer as informações necessárias antes, durante ou depois de concluído o estudo.

h) Também fui informado de que minha participação neste estudo é voluntária e, se não quiser mais fazer parte da pesquisa, poderei desistir a qualquer momento e solicitar a devolução do termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

i) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade, e pela sua participação no estudo você não receberá nenhum valor financeiro.

j) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar voluntariamente deste estudo, estando totalmente ciente dos riscos e benefícios.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

ANEXO 3

INFORMAÇÕES SOBRE EFEITOS EXTRA-AUDITIVOS

1. Você acha que o ruído em seu ambiente de trabalho é:

baixo normal alto

2. Incomoda-se com o ruído em seu ambiente de trabalho? sim não

3. Em que local do laboratório você percebe que o ruído é mais intenso?

bancada de ensaios bancada de capelas bancada administrativa

outros: _____

4. Você está em que faixa de tempo (em anos) exposto ao nível de desconforto acústico em laboratório químico?

0 a 5 0 a 10 0 a 15 0 a 20 acima de 20

5. Carga horária semanal de trabalho em laboratório químico:

20h 40h 60h outra: _____

6. Já trabalhou em outra empresa que ficasse exposto(a) ao ruído?

sim não (Se positivo, por quanto tempo?) _____

7. Faz uso de equipamento de proteção auditiva? sim não

8. Marque o que melhor se aplica a sua situação:

Sintomas	Nunca	Às vezes	Sempre
Dificuldade em entender o que as pessoas falam	0	1	2
Irritação ao final da jornada de trabalho	0	1	2
Incomoda-se quando exposto a sons elevados	0	1	2
Percebe menor tempo de atenção	0	1	2
Tem dificuldades de memorização	0	1	2
Sensação de zumbido	0	1	2
Apresenta insônia	0	1	2
Despertares frequente durante o sono	0	1	2
Acorda cansado(a)	0	1	2
Sente-se estressado(a)	0	1	2
Sente indisposição	0	1	2
Sente ansiedade	0	1	2
Sente depressão	0	1	2

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Sexo: () masculino () feminino **Idade:** _____ anos

Estado civil: () solteiro () casado () divorciado () outro: _____

Nível de escolaridade: () fundamental () médio () superior

Qual a sua faixa salarial?

() 1 a 2 salários () 3 a 4 salários () 5 a 6 salários () acima de 7 salários

Faz uso de tabaco? () sim () não () ex-fumante

Faz uso de bebida alcoólica? () sim () não

Tem momentos de lazer? () sim () não

(Se positivo, qual?) _____

Qual sua percepção de saúde? () saudável () doente

Tempo de atuação profissional em laboratório químico: _____ anos

Contrato de trabalho: () próprio () terceirizado

Você acha que a exposição ocupacional ao ruído influencia em seu convívio social? () sim () não

Na rotina fora de seu ambiente de trabalho, você acha que se expõe a ruídos que lhe cause incômodo? () sim () não

ANEXO 4

QUESTIONÁRIO SOBRE QUALIDADE DE VIDA DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (WHOQOL-Bref)

Instruções:

Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. **Por favor, responda a todas as questões.** Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha.

Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as **duas últimas semanas**.

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número que lhe parece a melhor resposta.

		Muito ruim	Ruim	Nem ruim Nem boa	Boa	Muito boa
1. Como você avaliaria sua qualidade de vida?		1	2	3	4	5
	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito	
2. Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?		1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre o quanto você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

	Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
3. Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4. O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5. O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6. Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7. O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8. Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9. Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre quão bem ou satisfeito você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

	Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente	
10. Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5	
11. Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5	
12. Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5	
13. Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5	
14. Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5	
		Muito ruim	Ruim	Nem ruim Nem bom	Bom	Muito bom
15. Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5	
	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito	
16. Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5	
17. Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5	
18. Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5	
19. Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5	
20. Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5	
21. Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5	
22. Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5	
23. Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5	
24. Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5	
25. Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5	

As questões seguintes referem-se à com que frequência você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

	Nunca	Algumas vezes	Frequentemente	Muito frequentemente	Sempre
26. Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

Obrigado pela sua colaboração!

APÉNDICE A



CHROMPACK
Instrumentos Científicos Ltda.
Desde 1996





Calibração
RBC 100000
CAL 0256

RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 68.845

Página 1 de 7

Dados do Cliente:

Nome: _____
 Endereço: _____
 Cidade: _____
 Estado: _____
 CEP: _____

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: **Audiodosímetro** Tipo: 2
 Marca: **Larson Davis**
 Modelo: **Spark 706**
 N° de Série: 01604
 N° de Patrimônio: 0000192263
 N° de Identificação: SAP-1268527
 N° de Processo: 26088
 Data da Calibração: 15/05/2015

Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO – AUD – 1200 rev.08

Normas de Referência:

IBC 60651: 2001 e ANSI SI.25: 1991

Padrões Utilizados:

Nome	N° Série	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
Gerador de Funções	MY 40022405	RBC-13/0407	RBC	24/06/13
Calibrador Eletro-Acústico	84	DIMCY 1272/2013	BMETRO	03/06/13
Analisador de Áudio	7010032	139275-101	RBC	31/07/14
Barômetro	097.0912.0802.016	LV25315-14-R0	RBC	28/07/14
Termo-Higrômetro	097.0912.0802.016	LV24865-14-R0	RBC	25/07/14



LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA OGONE DE ACORDO COM ABNT NBR 10258:1920 - ISO 9000:2000

Accredited by the Associação Brasileira de Normalização (ABNT) - Associação Brasileira de Normalização de Laboratórios.

Accredited by the Associação Brasileira de Normalização de Laboratórios (ABNT) - Associação Brasileira de Normalização de Laboratórios.

The calibration is performed in accordance with the requirements of the International System of Units (SI). The results are expressed in terms of uncertainty of measurement (UM), which is a function of the measurement process, the instrument used, the operator, the environment, and the method used.

The results are expressed in terms of uncertainty of measurement (UM), which is a function of the measurement process, the instrument used, the operator, the environment, and the method used.

The results are expressed in terms of uncertainty of measurement (UM), which is a function of the measurement process, the instrument used, the operator, the environment, and the method used.

Av. Engº Sarinha de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
 Fone: 05 11 3304-9320 - www.chrompack.net

DOCUMENTO ORIGINAL

SÉRIE 020013

APÉNDICE B



RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 74,045

Página 1 de 7

Dados do Cliente:

Nome: *[Faded]*
 Endereço: *[Faded]*
 Cidade: *[Faded]*
 Estado: *[Faded]*
 CEP: *[Faded]*

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: *Audiodesmetro* Tipo: 2
 Marca: *Larson Davis*
 Modelo: *Spark 706*
 N° de Série: *1104405*
 N° de Patrimônio: *0000330547*
 N° de Identificação: *Não consta*
 N° de Processo: *27826*
 Data da Calibração: *07/12/15*



Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de validação PRO - AUD - 1200 rev.08

Normas de Referência:

IEC 60651: 2001 e ANSI S1.25: 1991

Padrões Utilizados:

Nome	N° Serie	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
<i>Gerador de Freqüências</i>	<i>MY40022405</i>	<i>RBC-15-0479</i>	<i>RBC</i>	<i>21-07-15</i>
<i>Calibrador Electro-Acústico</i>	<i>84</i>	<i>DNMCT 1058.2015</i>	<i>INMETRO</i>	<i>10-06-15</i>
<i>Analisador de Áudio</i>	<i>7010032</i>	<i>139275-101</i>	<i>RBC</i>	<i>31-07-14</i>
<i>Barômetro</i>	<i>097.0912.0802.016</i>	<i>LV24926-15-R1</i>	<i>RBC</i>	<i>17-07-15</i>
<i>Termo-Higrômetro</i>	<i>097.0912.0802.016</i>	<i>LV26261-15-R0</i>	<i>RBC</i>	<i>24-07-15</i>

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELAS CORES DE ACREDITAÇÃO ANABIT NBR 15063:1992 SOB O NÚMERO 200

A Cópia é registrada no Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC - Cooperación Interamericana de Acreditación de Laboratorios

A Cópia é registrada no Acordo de Reconhecimento Mútuo do ILAC - Cooperación Interamericana de Acreditación

Cópias não autorizadas para reprodução parcial ou total sem a autorização expressa do laboratório. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados

apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não ao instrumento em referência. Os resultados de metria são válidos para o

item calibrado e não para outros itens do mesmo instrumento. Este certificado obedece aos requisitos de conformidade com o

COCER que aplica a conformidade do laboratório e o processo de reconhecimento de padrões nacionais de metria (ou do Sistema Internacional de

Unidades - SI). Os resultados de calibração são válidos apenas para o instrumento especificado no registro. Não são válidos para outros instrumentos. Os resultados



Av. Eng° Soraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
 Fone: 55 11 3384-0320 - www.chrompack.net

APÉNDICE C



CHROMPACK
Instrumentos Científicos Ltda.
Desde 1996





RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificado N° : 74.047 Certificate of Calibration
Página 1 de 2

Dados do Cliente:

Nome: _____
 Endereço: _____
 Cidade: _____
 Estado: _____
 CEP: _____

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: *Calibrador de Nivel Sonoro* Tipo: *1*
 Marca: *Larson Davis*
 Modelo: *CAL 150*
 N° de Série: *4688*
 N° de Patrimônio: *Não consta*
 N° de Identificação: *Não consta*
 Data da Calibração: *30-11-15*
 N° de Processo: *27826*

Características do item:

Nível de pressão sonora nominal:	94 e 114	(dB re 20 µPa)
Frequência nominal:	1000	Hz

Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO - CNS - 1300 rev.09

Norma de Referência:

IEC60942:2003

Padrões Utilizados:

Nome	N° Série	N° Certificado	Rastreabilidade	Data da Calibração
Contador Universal	MY4006052	RBC-15-0439	RBC	02-07-15
Fonte	2305006	DMC1 2043/2015	INMETRO	29-10-15
Analisador de Áudio	7010032	139275-101	RBC	31-07-14
Pistonejose	2570979	DMC1 0005/2015	INMETRO	07-01-15
Microfone	2341426	DMC1 2541/2013	INMETRO	29-11-13
Barômetro	097.0912.0802.016	LV24926-15-R1	RBC	17-07-15
Termo-Higrômetro	097.0912.0802.016	LV26261-15-R0	RBC	24-07-15

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CENIPA DE ACORDO COM NBR 16047:2005 SOB O NÚMERO 036

Aptidão legalizada de acordo com o Regulamento Metro (Lei 5488) - Corporação Internacional de Acreditação de Laboratórios
 A CENIPA representa a Associação Brasileira de Metrologia (ABRAME) - Associação Internacional de Acreditação de Laboratórios
 O qual contém quando necessário de seu parte de acordo de acreditação reconhecido. Este certificado abrange os requisitos de rastreabilidade para
 COCER que estão em conformidade com o padrão de rastreabilidade e calibração de padrões nacionais de medida (ou do Sistema Internacional de
 Unidades - SI). Calibração de calibração para ser suportada dentro dos limites legais, no tempo e lugar e para nenhuma alteração. O resultado
 experimentalmente medido verificou-se estar em conformidade com o padrão e não se encontram em conformidade em nenhum ponto. Todos os dados de
 fabricação, o número registrado, no modelo declarado (LDA 41) de referência para o modelo de trabalho de 10,48%. Este valor de incerteza é
 baseado no fator de abrangência (k) de 2,00 e no coeficiente de variação de 0,0500 e não foi alterado.
 Copies a signature of the IAC - International Calibration Accreditation Corporation Mutual Recognition Arrangement
 Copies a signature of the IAC - International Calibration Accreditation Corporation Mutual Recognition Arrangement
 The signatories on paper when performed are kept at the accredited metrology laboratory. This certificate meets the COCER requirements who
 evaluated the laboratory capacity and verified the traceability to national standards of measure (or information on System of Units SI). The certificate
 of calibration can be reproduced with no rights, in paper form and without charges. The work presented in this certificate are applied points can
 certified and not subject to individual or some legal, model or manufacturing lot. The essential standard accuracy of measurement (200, 40)
 was estimated for a confidence level of 95,95%. The accuracy reduction is based on the coverage factor (k) obtained through the effective
 degree of freedom (pff) per 1 standard.

Av. Eng° Saranha de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
 Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.net



APÉNDICE D

NBR 10152/1987

4 Condições gerais

4.2 Valores dB(A) e NC

4.1 Medição do ruído

Estes valores são dados na Tabela 1.

São seguidas as disposições da NBR 10151 e as demais normas ABNT correspondentes.

Tabela 1 - Valores dB(A) e NC

Locais	dB(A)	NC
Hospitais		
Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros cirúrgicos	35 - 45	30 - 40
Laboratórios, Áreas para uso do público	40 - 50	35 - 45
Serviços	45 - 55	40 - 50
Escolas		
Bibliotecas, Salas de música, Salas de desenho	35 - 45	30 - 40
Salas de aula, Laboratórios	40 - 50	35 - 45
Circulação	45 - 55	40 - 50
Hotéis		
Apartamentos	35 - 45	30 - 40
Restaurantes, Salas de Estar	40 - 50	35 - 45
Portaria, Recepção, Circulação	45 - 55	40 - 50
Residências		
Dormitórios	35 - 45	30 - 40
Salas de estar	40 - 50	35 - 45
Auditórios		
Salas de concertos, Teatros	30 - 40	25 - 30
Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35 - 45	30 - 35
Restaurantes	40 - 50	35 - 45
Escritórios		
Salas de reunião	30 - 40	25 - 35
Salas de gerência, Salas de projetos e de administração	35 - 45	30 - 40
Salas de computadores	45 - 65	40 - 60
Salas de mecanografia	50 - 60	45 - 55
Igrejas e Templos (Cultos meditativos)	40 - 50	35 - 45
Locais para esporte		
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45 - 60	40 - 55