

Plano dos Cursos  
da Escola Profissional

✦  
“Estrela do mar”



Inhassoro (Inhambane)  
Moçambique

**Curso de Electricista  
instalador  
nível básico**

Ano 2006



## Índice

<b><u>Metodologia pedagógica e didáctica.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<u>O papel do professor .....</u>	<u>3</u>
<u>Contrato de formação.....</u>	<u>4</u>
<u>Auto-avaliação dos estudantes .....</u>	<u>5</u>
<u>A reelaboração da experiência por parte dos estudantes .....</u>	<u>5</u>
<u>Estágio.....</u>	<u>6</u>
<u>Objectivos do estágio.....</u>	<u>6</u>
<u>Procedimento de actuação do estágio.....</u>	<u>6</u>
<b><u>Curso para</u></b>	
<b><u>Electricista instalador, nível básico.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<u>Perfil do graduado.....</u>	<u>7</u>
<u>Premissa.....</u>	<u>7</u>
<u>Perfil ocupacional.....</u>	<u>7</u>
<u>Perfil profissional.....</u>	<u>8</u>
<u>Competências ligadas a profissão.....</u>	<u>8</u>
<u>Competências gerais.....</u>	<u>9</u>
<u>O plano do curso.....</u>	<u>11</u>
<u>Duração do curso.....</u>	<u>11</u>
<u>Conteúdos da formação.....</u>	<u>11</u>
<u>Física [fis].....</u>	<u>17</u>
<u>Prova de aptidão profissional (exame final).....</u>	<u>23</u>
<u>Lista dos anexos.....</u>	<u>24</u>



# Metodologia pedagógica e didáctica

Na Escola Profissional “Estrela do mar” tencionamos utilizar uma metodologia didáctica derivante da escolha de pôr a dignidade e a centralidade do estudante como princípios fundamentais da acção formativa.

A partir de tal escolha deriva uma conseqüente praxe didáctica, onde a participação activa do estudante determina um processo de aprendizagem mais proficuo e estimula a curiosidade verso novos saberes.

Alguns exemplos:

- o estudante não deve ser avaliado somente pelos professores, mas deverá ser estimulado à auto-observação e auto-avaliação;
- não impor os objectivos de formação, mas discuti-los e concordá-los com ele e, se for o caso, com a família (contrato de formação);
- avaliar juntos o progresso da formação;
- solicitar uma sua avaliação em relação ao nosso papel como docente;
- etc.

Estas modalidades didácticas poderão ser efectuadas, em teoria, em todas as tipologias de cursos existentes e representam a base para actividades de formação que produzam, além de bons profissionais, cidadãos conscientes e participativos.

De seguida vamos descrever alguns aspectos da metodologia didáctica praticada na Escola Profissional.

## O papel do professor

Se um objectivo é do professor (ex.: ensinar as fracções aos estudantes), então o estudante se sentirá desresponsabilizado e provavelmente não se preocupará em aprender; de facto, caberá ao professor fazer com que ele aprenda: o aluno fará resistência passiva, se limitará a permanecer sentado no banco e fazer com que a manhã passe o mais rápido possível. Mas se, contrariamente, a habilidade para usar as fracções é um objectivo do estudante, então será ele mesmo que pedirá ajuda ao professor para alcança-lo o mais rápido possível.

Como o guia para um grupo de viajantes que querem alcançar uma meta, o professor é o guia que ajuda os estudantes a obter os conhecimentos e as capacidades (a meta) que eles decidiram alcançar.



## **Contrato de formação**

Para motivo mencionado no capítulo antecedente e para respeito devido aos alunos e suas famílias, o início do curso de formação é precedido por uma fase na qual o estudante decide se aceitar como próprios os objectivos indicados pela Escola.

Os jovens e as famílias potencialmente interessados na inscrição aos cursos da Escola Profissional são convidados, antes da inscrição, a um encontro no qual a direcção e os professores explicam detalhadamente a metodologia didáctica proposta pela Escola, informam sobre horários da escola e sobre o regulamento interno. Na ocasião do encontro é apresentada e entregue aos alunos e às famílias a lista das competências que definem o perfil profissional e que a Escola indica como objectivos.

Na reunião são enunciados com clareza os seguintes pontos:

- a actividade de formação existe em função dos estudantes: portanto, eles são os verdadeiros protagonistas desta actividade;
- o trabalho dos responsáveis pela formação tem a finalidade de criar as condições adequadas para a aprendizagem e ajudar os estudantes a alcançar as capacidades postas como objectivos para o plano de formação;
- a actividade didáctica produz resultados proporcionais à convicção, ao consentimento e à adesão que os estudantes e as respectivas famílias dão ao plano de formação/aprendizagem;
- a participação colegial dos estudantes e das respectivas famílias às actividades didácticas, monitoragem e avaliação dos resultados serve para criar as motivações da aprendizagem;
- os contratantes (estudantes, famílias, Escola) têm a mesma dignidade e isto comporta a explicitação contratual, em base de paridade, dos compromissos mútuos.

No mesmo encontro o responsável da Escola e os docentes acompanham candidatos e famílias a visitar os laboratórios e as instalações da Escola.

Substancialmente o encontro serve para explicar claramente, antes da inscrição, seja o empenho que assume a Escola seja aquele que é requerido aos alunos e as famílias.

Somente após tal esclarecimento poderão ser acolhidos os pedidos de inscrição daqueles que, agora com maior consciência, terão decidido de estipular o contrato e de iniciar o percurso formativo proposto pela Escola.

Um "livro das competências individuais" será sucessivamente entregue ao estudante de forma que este possa ter a oportunidade de consultá-lo facilmente e sistematicamente, com o propósito de avaliar pessoalmente a fase do percurso de formação em que se encontra.

Neste livro estão indicados os objectivos didácticos dos estudantes (ou seja, a lista das competências que os estudantes assumem como objectivos didácticos) e, para cada competência, o nome do professor que ajudará os estudantes a alcançá-la. Este mesmo professor certificará no livro, periodicamente e ao término do curso, o nível de conseguimento do objectivo (*ver Anexo 1 el: "Livro das Competências"*).

O Livro ficará nas mãos do estudante que poderá utiliza-lo como apresentação da sua habilidade profissional às entidades patronais.



A estipulação do pacto, ou “contrato de formação”, baseado num melhor conhecimento da oferta formativa da Escola e numa maior consciência dos recíprocos direitos e deveres, torna mais alta, em geral, a motivação dos alunos e a aprendizagem. Além disso a praxe de um contrato entre formadores e formandos representa um elemento de educação à democracia e à participação.

### **Auto-avaliação dos estudantes**

Como foi dito precedentemente, os formadores exprimem um parecer sobre o conseguimento dos estudantes em relação às competências concordadas no contrato de formação e que foram indicadas no “Livro das Competências”.

Parece-nos muito importante que os formadores habituem os estudantes a praticar a auto-observação, para que possam, assim, expressar autonomamente, as próprias avaliações.

A auto-avaliação serve para torná-los cada vez mais protagonistas e também para dar mais dignidade as suas próprias opiniões. A nossa preocupação, como formadores, é exactamente esta, ou seja, solicitar as opiniões dos alunos, escutá-las com atenção, não ironizar se estas nos resultam incompreensíveis ou ilógicas, mas estar prontos a discutilas com eles.

No específico, então, esta prática de auto-avaliação por parte dos estudantes servirá para expressar juízos sobre o conseguimento dos objectivos formativos e para comparar tais juízos com aqueles expressos por parte dos professores encarregados pela certificação das competências alcançadas (*ver Anexo 1 el: “Livro das Competências”*).

### **A reelaboração da experiência por parte dos estudantes**

A reelaboração da experiência é um momento final do curso. É guiada pelos professores que propõem aos estudantes uma revisão do andamento das actividades do curso.

A reelaboração da experiência tem como finalidade verificar e auto-avaliar tanto o processo (ou seja, aquele relativo ao curso) quanto o resultado formativo (ou seja, a aprendizagem dos estudantes).

A reelaboração da experiência permite:

- reler todo o percurso de formação (verificando o conseguimento das finalidades e dos objectivos preestabelecidos);
- estar mais ciente do percurso realizado;
- elaborar possíveis fracassos ou frustrações;
- reforçar positivamente os sucessos (individual e/ou de grupo) aumentando a auto-estima.



## **Estagio**

### **Objectivos do estagio**

A função do estagio é aquela de pôr o estudante numa situação produtiva real, não simulada, na qual o estudante possa verificar a eficácia dos conhecimentos e das capacidades adquiridas nas fases precedentes e completar o desenvolvimento da profissionalidade necessária a realizar uma prestação de qualidade.

No fim do período de estagio o aluno deve saber garantir a gestão do papel profissional nas mesmas condições daqueles que já exercem a profissão.

Objectivos específicos do aluno em estagio:

- conhecer a realidade organizacional dos lugares de produção;
- experimentar o papel profissional;
- treinar ao trabalho e à carga de trabalho da produção;
- aprender a gerir as situações críticas;
- melhorar a capacidade de detectar e resolver problemas;
- aprender a gerir as próprias actividades em relação a uma precisa programação dos tempos.
- adquirir maior destreza nas operações manuais;
- adquirir consciência do papel profissional;
- operar no respeito das normas de prevenção de acidente;
- ampliar a experiência dos papeis profissionais;
- relacionar-se de modo positivo com os colegas de trabalho;
- fazer-se conhecer por um empregador.

### **Procedimento de actuação do estagio**

1. Professores, entidade empregadora e estudante concordam o projecto de estagio: actividades que irá desenvolver o estudante, quais competências poderá aperfeiçoar, quais novas competências poderá adquirir, aspectos logísticos (se a entidade empregadora é distante), etc.;
2. individuação dos referentes do estagio: referente interno à entidade empregadora, referente da Escola;
3. definição do calendário do estagio e eventuais breves regressos à Escola para a reelaboração das vivências pessoais e das experiências problemáticas encontradas;

ao fim do estagio:

4. re-exame das atitudes e das expectativas individuais;
5. hetero-avaliação (aluno + professor) da experiência formativa do estagio;
6. recuperação de eventuais lacunas evidenciadas no estagio.



# Curso para Electricista instalador, nível básico

## Perfil do graduado

### Premissa

O perfil profissional do “Electricista instalador, nível básico”, descrito no presente documento foi realizado tendo em conta o perfil de “Electricista de edificações” (nível elementar) publicado sobre o Boletim da República do 31-12-2003.

O “Electricista instalador, nível básico”, além da capacidade de realizar instalações nas habitações, deve saber realizar as instalações eléctricas necessárias ao desenvolvimento industrial do País. Portanto o perfil do “Electricista instalador, nível básico” tem sido acrescentado, no respeitante a parte técnica e profissional, com as competências teóricas e práticas necessárias à realização de instalações de tipo industrial (não prevista pelo nível elementar). Por parte das competências gerais, foram anexas ao perfil as competências teóricas previstas nos programas ministeriais para nível escolar de 8ª até 10ª classe do ensino geral.

Portanto o perfil do “Electricista instalador, nível básico” é definido por meio de uma lista de competências (saber, saber fazer, saber ser) que devem ser possuídas por uma pessoa que queira exercer o papel de electricista de nível básico e, contemporaneamente, obter a admissão à 11ª classe do ensino geral.

### Perfil ocupacional

O instalador civil e industrial é capaz de montar instalações e nalguns casos também projectar instalações eléctricas em habitações de residência, em ambientes produtivos artesanais, do terciário e industriais, conhecendo as prescrições técnicas e normativas que permitem executá-lo como manda a lei, em observância à legislação em vigor. É capaz de efectuar intervenções de manutenção ordinária e extraordinária, diagnosticar avarias, efectuar a recuperação das anomalias e verificar nos termos da lei a instalação. É possível um sucessivo crescimento profissional que lhe permitirá de assumir papeis de coordenação operativa (responsável de empresa instaladora e/ou responsável da manutenção empresarial).



## **Perfil profissional**

O perfil profissional é descrito de seguida como lista de competências que, com único fim de evidenciar a importância que tais agrupamentos têm na estruturação do curso, subdividimos aqui entre “competências ligadas a profissão” e “competências gerais”.

### **Competências ligadas a profissão**

0. Conhece o perfil do Electricista instalador de nível básico e as características da sua actividade.
1. Conhece as normas de comportamento cívico e de deontologia profissional e sabe criar relações positivas com os clientes e os fornecedores.
2. Conhece as regras que regulam o mercado.
3. Conhece a Constituição da República de Moçambique e as principais normas de legislação do trabalho.
4. Sabe reconhecer à vista e conhece a nomenclatura das ferramentas, dos equipamentos, dos instrumentos e dos materiais normalmente utilizados pelo Electricista instalador.
5. Conhece os princípios fundamentais da electricidade e do electromagnetismo.
6. Conhece e sabe pôr em relação as grandezas eléctricas fundamentais e conhece as correspondentes unidades de medida.
7. Conhece o princípio de funcionamento das lâmpadas (incandescência, descarga de gás, etc.)
8. Conhece o princípio de funcionamento das máquinas eléctricas a corrente contínua (dínamo, motor c.c.) e a corrente alternada (alternador, transformador de tensão, motor c.a.).
9. Conhece e sabe utilizar de maneira correcta os instrumentos de medida das grandezas eléctricas.
10. Sabe realizar, em base de um esquema eléctrico funcional, o conjunto de cabos de aparelhos eléctricos.
11. Conhece as normas que regulam a construção e a gestão das instalações de distribuição de energia eléctrica e sabe pôr em prática, nas instalações que vai construir, os princípios de qualidade e de segurança.
12. Conhece os princípios de funcionamento das instalações de dispersão eléctrica à terra e sabe realiza-las.
13. Conhece e pratica as normas de prevenção de acidentes e, em específico, dos acidentes eléctricos.
14. Conhece os efeitos da corrente eléctrica no organismo humano e sabe como intervir em caso de fulguração.
15. Sabe realizar, em estaleiro, manufactos acessórios (estribos, consolas, coleiras, etc.) e pequenos trabalhos de pedreiro (ranhuras, engaste de caixas, de estribos, etc.) necessários para o pôr em obra de alguns componentes da instalação eléctrica.
16. Sabe realizar, com distribuição monofásica, instalações eléctricas completas nas habitações.
17. Sabe realizar, com distribuição trifásica + neutro, instalações eléctricas para iluminação e força motriz nos grandes edificios (escolas, escritórios, etc.).
18. Sabe realizar instalações eléctricas industriais de força motriz e ligar motores eléctricos trifásicos.



19. Conhece o problema do desfasamento ( $\cos \Phi$ ) nos circuitos indutivos e sabe ligar os condensadores para a redução dos desfasamentos das instalações eléctricas.
20. Sabe realizar, utilizando a simbologia unificada, esquemas de instalações eléctricas de distribuição e esquemas de dispositivos eléctricos de comando e controle.
21. Sabe ler o desenho técnico mecânico e sabe realizar esboços cotados de objectos, seja em projecções ortogonais como em axonometria.
22. Sabe projectar uma instalação de iluminação (tipo, numero, potência das lâmpadas) tendo em conta as características físicas dos locais e do uso ao qual são destinados.
23. Sabe projectar instalações de distribuição de energia eléctrica, indicando os componentes adequados ao grau de protecção requerido para a instalação e dimensionando-os em função da carga.
24. Sabe fazer o ensaio de uma instalação eléctrica (isolamento da instalação, funcionalidade da instalação de terra, etc.)
25. Sabe estabelecer a sequência óptima das fases de trabalho para a realização de instalações eléctricas.

### **Competências gerais**

26. Sabe efectuar os orçamentos e os balanços dos seus trabalhos (instalações eléctricas), acompanhando-os com os esquemas e com a relação técnica.
27. Conhece e sabe aplicar os elementos basilares da contabilidade empresarial.
28. Sabe calcular superfícies e volumes de objectos sólidos regulares.
29. Conhece e domina elementos de matemática não estritamente relacionados com a profissão de Electricista instalador de nível básico, mas necessários para a compreensão dos problemas de carácter técnico em geral (cálculo algébrico, estatística, teoremas dos triângulos, trigonometria, diagramas cartesianos, cálculo logarítmico).
30. Conhece, em língua inglesa, os nomes e as funções das ferramentas, dos equipamentos, dos instrumentos e dos materiais normalmente utilizados pelo Electricista instalador.
31. Sabe comunicar e escrever em Inglês elementar (por exemplo, para apresentar os seus manufactos e tratar a venda).
32. Conhece e sabe utilizar as unidades de medidas internacionais, em particular aquelas eléctricas e conhece os erros na medição.
33. Conhece e sabe aplicar às situações reais as grandezas físicas como: espaço, tempo, velocidade, força, massa, peso específico, potência, trabalho, energia, rendimento, pressão.
34. Sabe fazer as composições estáticas das forças.
35. Conhece e sabe utilizar, nas situações reais, as máquinas simples: alavanca, plano inclinado, roldanas.
36. Conhece os princípios fundamentais de electricidade e os perigos ligados ao seu uso.
37. Sabe indicar as transformações das substâncias (antes do aquecimento, durante e após o aquecimento).
38. Sabe interpretar alguns fenómenos naturais: relâmpagos, eclipses, calor, ciclones.
39. Conhece os princípios fundamentais de óptica geométrica.
40. Sabe escrever uma equação química de tipo simples.



41. Sabe fazer o acerto de equações químicas, igualando a massa total dos reagentes à massa total dos produtos.
42. Sabe fazer a dissociação de um ácido.
43. Sabe indicar tipos de separação de misturas.
44. Conhece a história de Moçambique em relação à história universal e da África em particular.
45. Conhece a geografia do planeta Terra e, em especial, do continente africano.
46. Conhece o impacto da acção do homem sobre o meio ambiente.
47. Sabe exprimir-se em língua portuguesa, oralmente e para escrito, com clareza, correcção e concisão.
48. Sabe redigir, em língua portuguesa, um Curriculum Vitae acompanhado com uma carta de candidatura.
49. Conhece a estrutura do computador e o seu princípio de funcionamento.
50. Sabe utilizar o sistema operativo MS Windows.
51. Sabe utilizar, a nível básico, os pacotes MS Word, MS Excel, MS Access.
52. Conhece e pratica exercícios físicos e desportivos.
53. Conhece as sintomas e o modo de transmissão das principais doenças do País e sabe como preveni-las.



## O plano do curso

### Duração do curso

Para os alunos oriundos do EP2 o curso de Electricista instalador, nível básico tem a duração de 3 anos, distribuídos por um conjunto de 6 semestres (96 semanas), ocupando 4.325 horas de formação, compreensivas de 45 horas para o exame final e de 320 horas de estagio profissional.

### Conteúdos da formação

Vem aqui, de seguida, esquematizada a subdivisão da carga horária das lições entre as varias matérias tratadas no curso. A tabela fornece também a indicação da percentagem de carga que as diversas áreas temáticas têm no curso de Electricista instalador, nível básico.

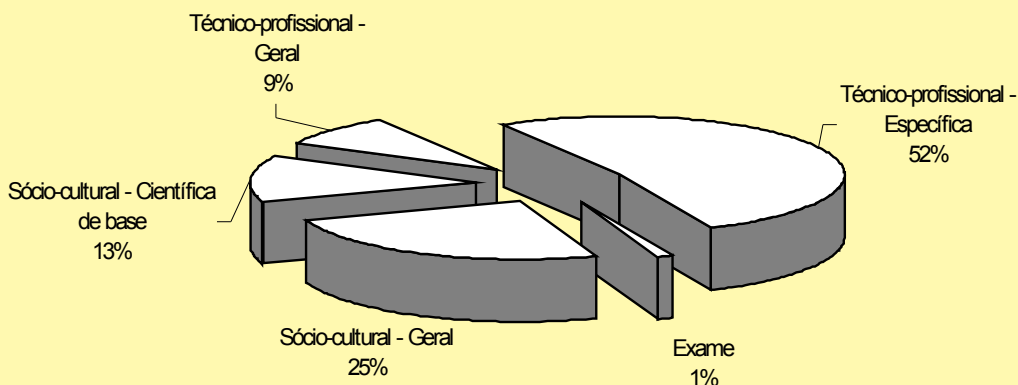
Componentes	sub- componentes	Disciplinas	Horas			Total	%
			1º ano	2º ano	3º ano		
Sócio-cultural	Geral	Educação cívica [e.civ]	32	32	48	112	25,3%
		Português [por]	128	128	120	376	
		Inglês [ing]	64	64	48	176	
		Historia [his]	64	64	--	128	
		Geografia [geo]	64	64	--	128	
		Educação física [e.fis]	64	64	48	176	
	Científica de base	Matemática [mat]	192	128	--	320	12,6%
		Física [fis]	96	64	--	160	
		Química [qui]	64	--	--	64	
	Técnico-profissional	Geral	Higiene e segurança no trabalho [hst]	32	--	--	32
Desenho [des]			96	64	0	160	
Medições e orçamentos [med]			--	64	--	64	
Específica		Informática [inf]	--	64	72	136	52,0%
		Teoria da electricidade [elt]	224	224	192	640	
		Instalações eléctricas [inst]	224	288	288	800	
Exame [exm]	Tecnologia das instalações el. [t.inst]	96	128	264	488	1,0%	
	Estagio [est]	--	--	320	320		
Totais: ----->			1.440	1.440	1.445	4.325	100,0%





Gráfico da carga horária das diversas áreas temáticas do curso trienal de Electricista instalador, nível básico (4.325 horas).

### Carga das diversas áreas temáticas



Curso de Electricista instalador, nível básico

De seguida são também reportados os conteúdos das várias matérias. Tais conteúdos são mais detalhados no *Anexo 2 el: Competências e conteúdos do curso de Electricista instalador, nível básico*.

No *Anexo 2 el* é evidenciada a correlação entre cada competência a conseguir por parte do aluno (descrita no lado esquerdo da ficha) e os correspondentes assuntos tratado pelo professor.

O ponto de partida è, pois, a competência: o professor conduz e acompanha os alunos na aquisição da competência. Portanto cada argumento tratado pelo professor é funcional à aquisição de uma específica competência por parte dos alunos.

#### **Educação cívica [e.civ]**

- A dignidade da pessoa humana.
- A sexualidade, a adolescência.
- A liberdade.
- Ama e serás feliz. A família. A mulher.
- Virtudes morais e cívicas.
- Virtudes e vícios.
- A comunicação interpessoal.
- Eu e o grupo numa nova etapa.
- Que futuro?
- A procura do transcendente.
- As regras do mercado e a concorrência.
- Características (sintomas, efeitos, etc.) de: malária, cólera, tuberculose, DTS, SIDA, diarreia, sarna.
- Os vectores das doenças contagiosas (vírus, bactérias, parasitas, ...).
- Comportamentos para a prevenção das doenças.

#### **Português [por]**



- Aspectos do funcionamento da língua.
- Organização da frase.
- Classes de palavras.
- Ortografia e pontuação.
- Vocabulário.
- Relação de coordenação.
- Relação de subordinação.
- Os numerais.
- A conjunção.
- O verbo. Tipos de conjugação.
- Preposições e locuções.
- Regras ortográficas.
- Regras de pontuação.
- Figuras de estilo.
- Formação das palavras.
- Regras ortográficas.
- Regras de pontuação.
- Modos verbais.
- O substantivo e o adjetivo.
- Regras de subordinação.

#### **Inglês [ing]**

- Knowing the names of electrical quantities, of units of measurement and of other terms used in electrical field.
- Describing the work of the electrician.
- Knowing the names and functions of the tools used in electrical works.
- Naming and describing the features and the types of electrical plants.
- Describing the production methods and phases of the work.
- Basic greetings, descriptions, directions, times, and questions.
- Present simple tense, pronouns and possessives, there is/are, this/that.
- Writing short sentences.
- Vocabulary: household items, skills, hobbies, jobs, opposites, shopping.
- Can/can't, past simple, like/would like, comparisons.
- Writing notes and letters.
- Describing people.
- Telling stories.
- Present continuous tense, going to/future, question forms, present perfect, verb patterns, multi word verbs.
- Writing formal letters.

#### **Historia [his]**

- A primeira expansão europeia.
- Desenvolvimento das forças produtivas.
- Processo de escravatura em África.
- Sistema colonial em Moçambique.
- A luta de libertação nacional.
- Situação internacional e de Moçambique.
- Exercício: registo das fases importantes do seu aprendizagem (1º ano).



- Exercício: reconstrução histórica da evolução do seu aprendizagem das instalações eléctricas (2º ano).



### **Geografia** [geo]

- Situação geográfica do continente africano.
- Identificação das esferas da Terra.
- Caracterização de cada uma das esferas.
- A interdependência das esferas.
- O Moçambique no continente africano e no mundo.
- Identificação das potencialidades naturais e económicas de Moçambique.
- A importância do uso, conservação e protecção da natureza.
- Evitar a destruição e poluição das esferas terrestre.
- Amor à natureza da Pátria moçambicana.
- Evitar o uso irracional dos recursos naturais existentes.
- Evitar as queimadas descontroladas e a poluição do meio.

### **Educação física** [e.fis]

- Exercícios físicos: do corpo, correr, saltar em altura, saltar em comprimento. Atletismo: correr de estafeta, correr de resistência, correr de velocidade.
- Jogos: futebol, voleibol, basquetebol, andebol.

### **Matemática** [mat]

- Determinação de comprimentos.
- Desenho em escala.
- Unidades de área e as suas conversões.
- Circunferência e círculo.
- Áreas de figuras planas.
- Unidades de volume.
- Volumes de sólidos.
- Unidade de medição de ângulos.
- Medição de ângulos.
- Uso do transferidor.
- Tipos de ângulos.
- Quadrados e raízes quadradas.
- Números reais.
- Divisão dum segmento numa razão dada.
- Ampliação e redução de figuras.
- Percentagens.
- Noções de estatística.
- Equações de 1º grau.
- Funções lineares sistema de duas equações.
- Inequações e sistema de inequações.
- Funções quadráticas, equações quadráticas e inequações quadráticas.
- Teorema de Pitágoras.
- Razões trigonométricas de alguns ângulos notáveis.
- Teorema dos senos.
- Cálculo de distâncias.
- Relações entre arcos e ângulos.
- Comprimento de um arco.
- Diagramas cartesianos.
- Cálculo logarítmico.



### **Física** [fis]

- O Sistema Internacional de Medida: convenções de escrita, unidades fundamentais e unidades derivadas, prefixos.
- Como atenuar erros nas medições.
- Estudo das grandezas físicas: espaço, tempo, velocidade, força, massa, peso específico, potência, trabalho, energia, rendimento.
- Aplicações da pressão nos sólidos, líquidos e gás.
- Composições estáticas das forças por meio do método gráfico.
- Estudo das máquinas simples: vários tipos de alavanca, plano inclinado, roldanas.
- Princípios fundamentais da electricidade.
- Electrostática, campo eléctrico, tensão, corrente, resistência.
- Electromagnetismo. Produção dum campo magnético.
- Perigos da corrente eléctrica: efeitos da corrente eléctrica no organismo humano.
- Princípios da estrutura da matéria.
- Estados físicos e suas transformações ligadas a temperatura e pressão.
- Os fenómenos naturais e os princípios que regulam-os.
- Princípios de óptica geométrica.
- A luz e a sua natureza.
- Reflexão e refacção.
- Instrumentos ópticos, lentes e espelhos.

### **Química** [qui]

- Equações químicas e reacções químicas.
- Acerto das equações químicas.
- Dissociação jónica dos compostos inorgânicos.
- Substâncias puras e misturas. Métodos de separação das misturas (peneiração, separação magnética, destilação, sublimação).

### **Higiene e segurança no trabalho** [hst]

- Estudo da higiene e segurança no trabalho em geral.
- Os perigos ligados ao uso da electricidade.
- Conhecimento e uso dos meios de prevenção de acidentes.
- Noções gerais de prontos socorros.

### **Desenho** [des]

- Linhas e formas geométricas regulares (quadrado, rectângulo, pentágono, hexágono, etc.).
- Desenvolvimento das superfícies dos sólidos geométricos.
- Conceito de projecção ortogonal.
- Desenhos em projecções ortogonais.
- Cotação dos desenhos.
- Cortes e secções.
- Desenho de pormenor.
- Desenhos em vista axonométrica.
- Esboços a mão livre de objectos (prateleiras, estribos, abraçadeiras, etc.) em projecções ortogonais e em axonometria isométrica e cavaleira.
- Cotação dos desenhos em axonometria.



### **Medições e orçamentos [med]**

- Estudo da viabilidade económica de uma obra.
- Cálculo da quantidade do material e dos seus respectivos custos.
- Cálculo do orçamento total da obra.
- Confronto com o cliente a propósito do orçamento (qualidade e preço da obra).
- Prazo da execução e penalizações por entrega atrasada.
- Responsabilização em caso de trabalho de má execução.
- Entrega da obra ao cliente e sua aceitação.
- Como escrever uma relação técnica.
- Descrever o ciclo de trabalho e a qualidade do manufacto.
- Noções de contabilidade empresarial, de processos comerciais e de organização do trabalho de escritório:
  - vendas e facturas clientes,
  - compras e facturas fornecedores,
  - balanço empresarial,
  - gestão do arquivo,
  - gestão do armazém,...

### **Informática [inf]**

- Princípio de funcionamento do computador.
- Anatomia do computador: CPU, memória RAM, memórias permanentes (HD, CD/DVD, disquete floppy), ficha mãe, ficha vídeo, ficha áudio, ficha modem, alimentador, ecrã, teclado, rato, ...
- Desmontar e remontar um computador.
- Ligar e desligar o computador
- Finalidade do S.O. MS Windows: componentes do sistema.
- Organização das informações: estrutura a árvore
- O programa Gestão dos Recursos. Criar, deslocar, mudar de nome, apagar pastas. Cortar, copiar, colar. Função Drag and drop (arrastar e largar).

#### **MS Word:**

- Menu, barras de ferramentas e botões de controle da janela.
- Obter ajuda durante o trabalho.
- Configurar página.
- Formatar texto, parágrafos e estilos.
- Criar tabelas.
- Cabeçalhos e rodapés.
- Inserir imagens.
- Imprimir os documentos.
- Inserir índices.
- Criar um modelo.
- Impressão em serie.
- Protecção dos documentos.
- Gravar uma macro.

#### **MS Excel:**

- Menu e barras de ferramentas. Obter ajuda durante o trabalho.
- Estrutura do folha de cálculo.
- Seleccionar células, bloco de células, linhas, colunas.
- Inserir dados e formatar as células.



- Inserção de fórmulas.
- Aplicar bordas e preenchimentos.
- Inserir/excluir/ nomear de novo folhas.
- Imprimir a folha de cálculo.
- Formatação condicional.
- Uso de folha de cálculo como banco de dados.
- Representação gráfica de dados.
- Gravar uma macro, edita-la, e liga-la a um botão.

MS Access:

- Menu e barras de ferramentas. Obter ajuda durante o trabalho
- Estudo preliminar da estrutura do banco de dados.
- Criar tabelas.
- Relacionar tabelas e criar query.
- Criar máscaras.
- Criar uma macro e liga-la a um botão.
- Criar um reporte e imprimi-lo.

### **Teoria da electricidade [elt]**

- Estrutura da matéria.
- Cargas eléctricas.
- Campos eléctricos.
- Energia electrostática.
- Tensão eléctrica.
- Corrente eléctrica.
- Materiais isoladores e materiais condutores: a resistência eléctrica.
- Acumuladores e pilhas.
- Magnetismo e electromagnetismo.
- Efeitos químicos da corrente: electrolise.
- Fenómenos transitórios nos circuitos eléctricos: aplicação súbita da tensão e eliminação súbita da tensão.
- Unidades de medida internacionais das grandezas eléctricas (tensão, corrente, resistência, capacidade, indutância, potência, energia).
- Circuitos de corrente contínua: lei de Ohm; circuitos em serie e paralelo; potência e energia; lei de Joule; condensadores e seu comportamento.
- Indução electromagnética.
- Fluxo magnético.
- Unidade de medida do fluxo magnético.
- Tensões e correntes nos circuitos inductivos-resistivos e inductivos-capacitivos alimentados com tensão alternada sinusoidal.
- Calculo das correntes de curto circuito numa instalação eléctrica.
- Efeitos térmicos e dinâmicos das correntes de curto circuito.
- Grandezas fotométricas fundamentais: fluxo luminoso, intensidade luminosa, iluminamento, eficiência luminosa, luminância.
- Funcionamento das lâmpadas de incandescência e das lâmpadas alógenas.
- Como funcionam as lâmpadas a descarga de gás: tubulares fluorescentes, de vapores de mercúrio, de vapores de sódio, alogenúrios metálicos.
- Comparação das características dos vários tipos de lâmpadas.
- Princípio de funcionamento do dínamo e do motor de corrente contínua.
- Conceito de tensão alternada.



- A geração da tensão alternada sinusoidal.
- Transformadores de tensão monofásicos.
- Motores de tensão alternada sinusoidal monofásica.
- Corrente alternada sinusoidal trifásica.
- As máquinas eléctricas de tensão alternada: transformadores, alternadores, motores.
- Vários tipos de transformadores.
- Vários tipos de motores.
- Ligações das fases: estrela e triângulo.
- Equilíbrio das cargas nos sistemas fase/neutro.
- O conceito de ligação à terra.
- Tipos de instalações de distribuição eléctrica: com neutro isolado, com neutro à terra.
- Elementos de uma instalação de terra: o dispersor, a resistividade do terreno, os condutores de terra, as uniões, o colectador de terra.
- Dimensionamento de uma instalação de terra.
- Potência activa, reactiva, aparente (triângulo das potências).
- Calculo das potência necessária ao refasamento de uma instalação.
- Como se ligam os refasadores.

#### **Tecnologia das instalações eléctricas [t.inst]**

- As normas que regulam a construção das instalações eléctricas.
- Os organismos que estabelecem as normas.
- Onde encontrar a normativa actualizada.
- A qualidade dos trabalhos e os cuidados da segurança na realização das instalações eléctricas.
- Instalações eléctricas estanques para ambientes com presença de poeiras e alta humidade.
- Instalações eléctricas blindadas para ambientes com presença de gases ou poeiras potencialmente explosivos.
- Grau de protecção dos dispositivos eléctricos (da poeira, da agua, etc.).
- Pôr em segurança uma instalação eléctrica para efectuar a sua manutenção.
- Perigos ligados ao uso das ferramentas eléctricas portáteis e fixas.
- Os acidentes de trabalho recorrentes nos estaleiros.
- Informações gerais sobre o perigo da corrente eléctrica sobre o corpo humano.
- Precauções e comportamentos de segurança.
- Efeitos da corrente eléctrica sobre o corpo humano (contrações musculares, perda de consciência, paragem cardíaca, etc.).
- Parâmetros que determinam a gravidade dos efeitos: condições objectivas (tensão aplicada, duração, percurso da corrente através do corpo, etc.) e condições subjectivas (características da pessoa, seu isolamento à terra, etc.).
- Modalidades de intervenção (como “despegar” a vítima da parte em tensão, respiração boca a boca, massagem cardíaca).
- Símbolos unificados para a representação de circuitos e instalações eléctricas.
- Esquemas simples de comando de luzes.
- Introdução às funções lógicas fundamentais (and, or, not).
- Esquemas de circuitos de comando e controle com utilização de microinterruptores e interruptores de fim-de-carreira.
- Esquemas de instalações de distribuição de energia eléctrica.
- Esquemas de comando e controle de motores trifásicos com arranque “estrela / triângulo”.



- Componentes de uma instalação de iluminação.
- Medidas fotométricas.
- Cor dos pavimentos e das paredes.
- Tipos de lâmpadas e rendimento luminoso.
- Cálculo do número dos corpos iluminantes.
- Cálculo da potência eléctrica e dimensionamento dos interruptores e das linhas.
- Estudo de simples circuitos de acender e apagar lâmpadas (de um ponto e de mais pontos).
- Os condutores eléctricos: secção e capacidade, isolamento, cores, ...
- Queda de tensão nas linhas eléctricas.
- Protecção das instalações eléctricas das sobrecargas e dos curto-circuitos.
- Protecção de instalações de uso habitação.
- Critérios de projectação e dimensionamento de uma instalação eléctrica de distribuição.
- Os componentes de uma instalação eléctrica: condutores eléctricos, condutas de colocação (calhas, tubos, etc.), armários, quadros, interruptores, teleruptores, relés térmicos, fusíveis, temporizadores, terminais, etc.
- Conexão à terra dos utilizadores e ligações equipotenciais das massas estranhas.
- Os interruptores diferenciais.
- Instalações estanques.
- Ambientes de trabalho com risco de explosão: instalações blindadas.
- Instalações de iluminação de emergência.
- Instalações de detecção de incêndios.
- Instalações anti-roubo.
- Instalações de telefone de porta.
- Noções sobre cabinas de transformação de Média tensão para Baixa tensão.
- A verificação das instalações eléctricas.
- O controle da funcionalidade.
- O controle da colocação à terra.
- As medidas de isolamento.
- A sequência óptima das fases de trabalho: estudo dos ciclos produtivos das instalações eléctricas.

### **Instalações eléctricas [inst]**

- Nomenclatura das ferramentas, dos equipamentos, dos instrumentos utilizados pelo Electricista instalador e dos materiais utilizados nas instalações eléctricas.
- Medidas com voltímetros, amperímetros, ohmímetros e multímetros portáteis (analógicos e digitais).
- Erros dos instrumentos de medida.
- Medidas com alicate amperométrico.
- Medidas com medidores de resistência de terra.
- Medidas com wattímetros e contadores de energia.
- Interpretação de simples esquemas funcionais.
- Montagem de circuitos de comando de relé.
- Montagem de circuitos de comando de actuadores (electroválvulas, cilindros óleo-pneumáticos, etc.).
- Ligação de pequenos motores monofásicos com condensador e motores assíncronos trifásicos.
- Cablagem de dispositivos de tele-arranque e inversão de motores trifásicos.



- Montagem de circuitos de comando e controle, com utilização de temporizadores e sensores (pressóstatos, bóias, micro-interruptores de fim-de-carreira, etc.).
- Arranque de grandes motores trifásicos: cablagem de dispositivos de tele-arranque estrela-triângulo.
- Construção de simples instalação de terra.
- Medida de resistência de uma instalação de terra.
- Construção de prateleiras, abraçadeiras e estribos necessários para fixação de elementos da instalação eléctrica (condutas, quadros, etc.).
- Preparação de argamassa: proporções e amalgama dos componentes (areia, cimento, cal, etc.).
- Execução de canais e furos em muros existentes.
- Fixação dos elementos de sujeição (caixas, estribos, etc.) e reposição com argamassa.
- Colocação em obra de caixas, condutas e condutores.
- Preparação dos condutores.
- Realização de uniões e derivações.
- A pressão de fixação dos condutores nos terminais.
- Secção dos condutores de alimentação.
- Montagem, na bancada, de simples instalações de iluminação e tomadas de corrente de uso civil.
- Montagem, na bancada, de instalações completas de uso civil: iluminação, tomadas de corrente, campainha e telefone de porta, antena televisiva, ligações equipotenciais de descarga de terra, etc.
- Montagem, cablagem e colocação em obra de quadros eléctricos gerais.
- Colocação em obra de condutas, embutidas e/ou em vista, para os diversos tipos de circuitos (luz, tomadas, rede informática, telefones, telefone de porta, antena TV, etc.).
- Colocação em obra de corpos iluminantes.
- Colocação dos condutores e ligação eléctrica com distribuição equilibrada das cargas nas três fases.
- Ligação à terra das instalações e ligação equipotencial das massas estranhas (não ligadas às instalações).
- Instalações de iluminação de emergência.
- Instalações de detecção de incêndio.
- Instalações anti-roubo.
- Instalações de telefone de porta.
- Noções sobre cabinas de transformação de Media tensão para Baixa tensão.
- Colocação em obra de calhas suspensas e realização de descidas de derivação para alimentação dos utilizadores eléctricos.
- Montagem, cablagem e colocação em obra de dispositivos eléctricos para o comando e a protecção de sobrecarga dos motores.
- União de cabos eléctricos.
- Ligação dos motores eléctricos trifásicos: ligação estrela-triângulo, controlo do sentido de rotação.



### **Prova de aptidão profissional (exame final)**

Com a prova de aptidão profissional (*ver Anexo 3 el: Prova de Exame final*) pretende-se verificar, nos examinandos, a capacidade de conjugar os *conhecimentos teóricos* com as *habilidades manuais* e com aquelas *comportamentais* (saber, saber fazer e saber ser).

Por esta razão a prova de exame do curso de Electricista instalador é de tipo interdisciplinar. Excepto “educação física”, a prova envolve, de facto, todas as disciplinas do terceiro ano, isto é: teoria da electricidade, instalações eléctricas, tecnologia das instalações eléctricas, desenho técnico, educação cívica, português, inglês.

A prova de exame requer, além disso, a aplicação de algumas competências específicas adquiridas nos anos lectivos precedentes como, por exemplo, a capacidade de avaliar o seu trabalho do ponto de vista económico (disciplina “Medições e orçamentos”).

A prova dura uma semana. Principia com o desenho do esquema eléctrico da instalação a realizar para passar de seguida à própria construção da instalação. No último dia do exame o examinando deverá preparar uma descrição das operações efectuadas (em português e em inglês) e uma ficha com os cálculos dos custos dos materiais, do seu trabalho, dos custos não directos, do seu ganho e o preço final à facturar para a instalação eléctrica.

O exame concluir-se-á com um colóquio formal no qual será simulado um colóquio de trabalho entre o electricista instalador e um cliente.





### **Lista dos anexos**

Anexo 1 el: "Livro das Competências" do Electricista instalador, nível básico.

Anexo 2 el: Competências e conteúdos do curso de Electricista instalador, nível básico.

Anexo 3 el: Prova de exame do curso de Electricista instalador, nível básico [o que tem, por conta própria, os anexos: EE-1(a), EE-1(b), EE-1(c), EE-2, EE-3, EE-4, EE-5].

