

**CONTRIBUTO DA FÍSICA COMO CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NA ALFABETIZAÇÃO  
CIENTÍFICA DA SOCIEDADE ACTUAL**

**CONTRIBUTION OF PHYSICS AS A SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE SCIENTIFIC  
LITERACY OF TODAY'S SOCIETY**

**CONTRIBUCIÓ DE LA FÍSICA COM A CIÈNCIA I TECNOLOGIA EN  
L'ALFABETITZACIÓ CIENTÍFICA DE LA SOCIETAT ACTUAL**

**CONTRIBUTION DE LA PHYSIQUE EN TANT QUE SCIENCE ET TECHNOLOGIE A LA  
CULTURE SCIENTIFIQUE DE LA SOCIETE D'AUJOURD'HUI**

**Justino Valério Chipalavela**

<https://orcid.org/000-0002-5996-6534>

Mestre. Instituto Superior de Ciências de Educação do Huambo. Huambo. Angola

[Jjustino425@gmail.com](mailto:Jjustino425@gmail.com)

**Manuel Saculanda Alberto**

<https://orcid.org/0000-0002-4137-3749>

Mestre. Instituto Superior de Ciências de Educação do Huambo. Huambo. Angola

[Saculanda1213@gmail.com](mailto:Saculanda1213@gmail.com)

DATA DE SUBMISSÃO: Mês, ano

DATA DA ACEITAÇÃO: Mês, Ano

### **Resumo**

O presente artigo tem como objectivo apresentar de forma sistematizada o conceito de Alfabetização Científica (AC), seus diversos tipos e seu alcance na sociedade angolana. Descreve o contributo da Física como ciência e da Tecnologia no processo da AC sem esquecer o impacto meio-ambiental para um desenvolvimento sustentável. Para aferir o nível de conhecimento a respeito do conceito de AC e a importância que se atribui a expansão desse conhecimento, realizou-se uma pesquisa com os estudantes do 3º e 4º ano do curso de Ensino da Física do ISCED-Huambo, e os resultados são igualmente apresentados neste artigo. A pesquisa é de modalidade descritiva centrada numa

abordagem mista (qualitativa e quantitativa). Para elaboração do artigo usou-se técnicas e métodos de pesquisas como inquérito por questionário, analítico-sintético e métodos matemáticos. Para facilitar a construção de gráficos, tabelas e interpretação dos dados, recorreu-se ao SPSS (pacote estatístico da IBM).

**Palavras – Chave:** Alfabetização Científica; Sociedade; Física; Tecnologia; Ambiente.

### **Summary**

This article aims to present in a systematic way the concept of Scientific Literacy (CA), its various types and its reach in Angolan society. It describes the contribution of Physics as a science and Technology in the CA process, without forgetting the environmental impact for sustainable development. In order to assess the level of knowledge about the concept of CA and the importance attributed to the expansion of this knowledge, a survey was carried out with students of the 3rd and 4th year of the Physics Teaching course at ISCED-Huambo, and the results are also presented in this article. The research is descriptive and focuses on a mixed approach (qualitative and quantitative). To prepare the article, research techniques and methods were used, such as questionnaire survey, analytical-synthetic and mathematical methods. To facilitate the construction of graphs, tables and data interpretation, SPSS (IBM statistical package) was used.

**Keywords:** Scientific Literacy; Society; Physics; Technology; Environment. **Resumen**

Este artículo tiene como objetivo presentar sistemáticamente el concepto de alfabetización científica (AC), sus diferentes tipos y su alcance en la sociedad angoleña. Describe el aporte de la Física como ciencia y Tecnología en el proceso de CA sin olvidar el impacto ambiental para el desarrollo sustentable. Per tal d'avaluar el nivell de coneixement sobre el concepte de CA i la importància que s'atribueix a l'ampliació d'aquest coneixement, es va realitzar una enquesta a estudiants de 3r i 4t curs de l'assignatura de Didàctica de la Física de l'ISCED-Huambo, i els resultats també es presenten en aquest article. La investigación es descriptiva y se centra en un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). Para la elaboración del artículo se utilizaron técnicas y métodos de investigación, como encuesta por cuestionario, método analítico-sintético y matemático. Para facilitar la construcción de gráficos, tablas e interpretación de datos se utilizó SPSS (paquete estadístico IBM).

**Paraules clau:** Alfabetització científica; Societat; Física; Tecnologia; Entorn.

## Résumé

Cet article vise à présenter systématiquement le concept de culture scientifique (AC), ses différents types et sa portée dans la société angolaise. Il décrit la contribution de la physique en tant que science et technologie dans le processus de CA sans oublier l'impact environnemental pour le développement durable. Afin d'évaluer le niveau de connaissance du concept d'AC et l'importance accordée à l'élargissement de ces connaissances, une enquête a été menée auprès des étudiants de 3e et 4e année du cours d'enseignement de la physique à l'ISCED-Huambo, et les résultats sont également présentés dans cet article.. La recherche est descriptive et porte sur une approche mixte (qualitative et quantitative). Pour préparer l'article, des techniques et méthodes de recherche ont été utilisées, telles que l'enquête par questionnaire, les méthodes analytiques-synthétiques et mathématiques. Pour faciliter la construction de graphiques, de tableaux et l'interprétation des données, SPSS (progiciel statistique IBM) a été utilisé.

**Mots-clés:** Alphabétisation Société; Physique; Technologie; Environnement.

## Introdução

Consideramos que o tema deste artigo é de extrema importância em função da necessidade actual que a sociedade angolana atravessa, uma vez que se depara no seu quotidiano com situações que por si só resolveria com algum domínio do conhecimento sobre a ciência e tecnologia. A história revela que no princípio da humanidade, a ciência sempre foi património de uns poucos homens, mulheres e prevaleceu por longos períodos. A maioria era incapaz de acessar aos conhecimentos científicos que exigem um alto nível cognitivo, reservado a uma pequena elite. A ciência e a tecnologia eram usadas pelas primeiras sociedades humanas que se assentaram em vales fluviais como na Índia, China e no Médio Oriente (Bynum, 2012).

Hoje em dia, a humanidade está a enfrentar grandes problemas que exigem um domínio do conhecimento das Ciências e Tecnologia (CT). Dos principais problemas, cita-se alguns que em parte têm uma ideia geral similar às descritas por Pérez e outros (1993):

- Incremento da população mundial e das necessidades básicas;
- Incremento dos problemas meios ambientais, devido o mau uso da CT;
- O mau uso da CT na indústria de armas e o fomento das guerras;
- Introdução da tecnologia em todas áreas da vida quotidiana dos homens e mulheres;

Incremento das necessidades espirituais dos humanos ante a possibilidade de se envolver na discussão de problemas científicos e tecnológicos.

Todos estes problemas são abrangentes as sociedades actuais, e destaca-se as que estão na génese do desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico como é o caso de Angola. Deste modo, levanta-se a seguinte pergunta científica: *como promover a alfabetização científica a nível da comunidade de estudantes do 3º e 4º ano do curso de Ensino da Física e a nível da sociedade em geral?* Com base na pergunta, elaborou-se o seguinte tema:

*Contributo da Física como ciência e da tecnologia na alfabetização científica da sociedade actual.*

**Objecto de estudo:** a apropriação do conhecimento científico e tecnológico por parte da actual sociedade. Seu objectivo geral é apresentar de forma sistematizada o conceito de AC, a importância que se atribui à expansão deste conhecimento a sociedade em geral e as principais contribuições da Física como ciência e da Tecnologia no processo de AC. Desta feita, fez-se uma pesquisa com os estudantes do 3º e 4º ano do curso de Ensino da Física do ISCED-Huambo, de modalidade descritiva centrada numa abordagem mista, com a utilização de métodos e técnicas de pesquisas adequadas para obter, compilar e analisar as informações. Na sequência, estruturou-se o artigo da seguinte forma:

- Metodologia aplicada;
- Análise e discussão dos resultados obtidos nos estudantes do 3º ano e 4º ano de Ensino da Física através do questionário sobre a AC;
- A Alfabetização Científica Na Actual Sociedade;
- O Contributo Da Física Como Ciência e Da Tecnologia no Processo de AC;
- Conclusão;
- Bibliografia;
- Anexo.

## **I. Metodologia aplicada**

Utilizaram-se os métodos de pesquisa que se seguem:

**Método estatístico e matemático:** foi utilizado para tabular e graficar os dados obtidos.

**Questionário:** usou-se na recolha de dados dos estudantes e a as suas opiniões. (*Ver Anexo*)

**Análítico-Sintético:** serviu para analisar e sintetizar as informações obtidas em todas fontes.

**Tipo de Investigação:** é a abordagem mista, visando traduzir em números opiniões e informações para organizar e classificar os dados através do uso dos métodos estatísticos.

**Modelo de Investigação:** o modelo é descritivo, pois, permite descrever e analisar os factos observados pelo investigador através da relação entre variáveis que influem no fenómeno.

**Tipo de Amostragem:** amostragem aleatória estratificada.

**População:** 57 estudantes do curso de Ensino da Física do 3º e 4º ano (tabela nº1).

**Tabela 1:** População de estudantes (3º e 4º ano)

Ano de frequência	Nº de Estudante	Masculino	Feminino
3º Ano	25	21	4
4º Ano	32	22	10
Total	57	57	

*Fonte: própria*

**Amostra**

constituída por 20 estudantes, e distribuídos como se mostra na tabela nº2.

**Tabela 2:** Amostra de estudantes

Ano de frequência	Nº de Estudante	Masculino	Feminino
3º Ano	9	7	2
4º Ano	11	7	4
Total	20	20	

*Fonte: própria*

### 1.1 Análise e discussão dos resultados obtidos através do questionário sobre a AC aplicado nos estudantes do 3º e 4º ano de Ensino da Física

O guia de inquérito por questionário aplicado teve como objectivo obter informações a respeito do nível de compreensão dos estudantes sobre o tema, a importância que atribuem a expansão do conhecimento científico e tecnológico a sociedade em geral para o seu desenvolvimento sustentável. Constatou-se de um total de seis perguntas com distintas variáveis e categorias entre 1-7 sendo: 1- Discordo totalmente; 2- Discordo um pouco 3- Não concordo; 4- Indeciso; 5- Concordo um pouco 6- Concordo; 7- Concordo totalmente).

**Sobre a primeira pergunta:** *O que te levou a frequentar o curso de Ensino da Física?* Seu objectivo é caracterizar os estudantes. As respostas aparecem na **tabela nº3**

**Tabela nº 3:** Motivação Para Estudar Ensino da Física - Frequência-estatística (FE)

		Por ser a única oportunidade que teve	Por querer	Por ser um curso dos sonhos	Porque lhe garante um perfil que visa resolver problemas sociais através da ciência	Por gerar um perfil de saída com várias opções de formações futuras
N	Válido	20	20	20	20	20
	Omisso	0	0	0	0	0
<b>Média</b>		3,05	4,00	3,75	5,05	4,35
<b>Mediana</b>		1,00	5,00	4,00	6,50	5,00
<b>Modo</b>		1	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7	6
<b>Erro desvio</b>		2,625	2,513	2,693	2,819	2,540
<b>Variância</b>		6,892	6,316	7,250	7,945	6,450
<b>Assimetria</b>		,560	-,332	-,136	-1,153	-,759
<b>Erro de simetria padrão</b>		,512	,512	,512	,512	,512
<b>Mínimo</b>		0	0	0	0	0
<b>Máximo</b>		7	7	7	7	7

Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

**Tabela nº 3:** cada variável teve opiniões próprias. Por exemplo, na variável “*Motivação: por ser a única oportunidade que teve*”, pela moda, verifica-se que a maioria discorda totalmente que foi isso que o motivou. Por outro lado, a variável “*Motivação: porque lhe garante um perfil que visa resolver problemas sociais através da ciência*”, pela moda, a maioria concorda totalmente que pensou até aí ao se inscrever para frequentar o curso.

Existe uma dispersão nas opiniões das variáveis destacadas, com assimetria a esquerda ou negativa.

No gráfico (Figura 1), a respeito da “*Motivação: Porque lhe garante um perfil que visa resolver problemas sociais através da ciência*”, dos 20 estudantes, 50% disseram que concordam totalmente e 10% discorda totalmente com isso, 15% não deram respostas. Pela sua motivação, podem facilmente envolver-se no processo de alfabetização científica da actual sociedade com contributos virados para a área de Física.

**Relativamente à pergunta 2:** Para si o que é alfabetização científica? Traduz o grau de concordância a cada uma das definições. A tabela nº 4 espelha as respostas dos estudantes.

**Tabela nº 4:** Para si o que é alfabetização científica? - FE

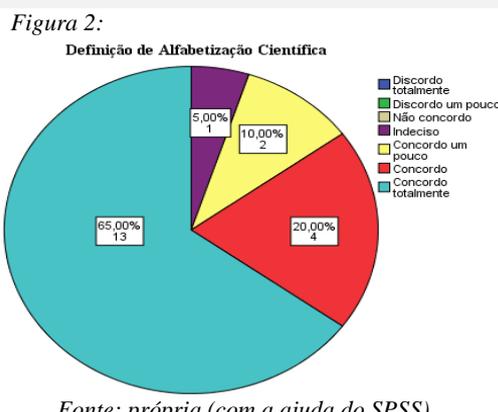
		Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que se concebe a nível curricular	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que se concebe de modo informal	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que visa resolver os problemas da vida de modo prático	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências para que os cidadãos possam interferir com maior incidência na actividade política	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que leva o indivíduo a estabelecer relações entre a ciência e a tecnologia e sua incidência na vida social
N	Válido	20	20	20	20	20
	Omisso	0	0	0	0	0
Media		4,10	2,85	4,80	3,95	6,45
Mediana		4,50	3,00	5,50	5,00	7,00
Modo		6	3	6	6	7
Erro desvio		2,150	1,461	1,765	2,282	,887
Variância		4,621	2,134	3,116	5,208	,787
Assimetria		-,567	-,163	-1,067	-,404	-1,592
Erro de simetria padrão		,512	,512	,512	,512	,512
Mínimo		0	0	1	0	4
Máximo		7	5	7	7	7

Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

**Tabela nº 4:** A média geral de respostas está para uma concordância. Pela moda da primeira variável, os estudantes concordam que a alfabetização científica deve ser

promovida a nível curricular e isso é verdade. Porém, nota-se uma imprecisão na resposta da segunda variável. A maioria não concorda (vê-se pela moda). Isso indica, que os estudantes carecem de um suporte no conceito de alfabetização científica, já que este, também pode ser efectuado de modo informal, nas conversas e descontrações do dia-a-dia entre encarregados e educandos, amigos, aproveitando deste modo, toda a oportunidade para se promover a alfabetização científica e tecnológica a nível da sociedade.

No gráfico (Figura 2), sobre a última variável, 65% dos 20 inqueridos concordam totalmente de que a alfabetização científica (AC) é definida segundo a sugestão dada. (5%) ficou indeciso, e não houve discordância. Quer dizer, apesar de alguns equívocos nas respostas em algumas das definições apresentadas, os estudantes têm alguma noção do que envolve a AC.



**Quanto a pergunta 3:** Considera que a alfabetização científica e tecnológica (ACT) deve ser do domínio da sociedade em geral? Traduz o grau de concordância em cada uma das respostas nas variáveis: sim, não, etc. As suas justificações tal com a tabela nº 5 mostra.

**Tabela nº 5:** Considera que a ACT deve ser do domínio da sociedade em geral? (FE)

		Sim. Deve ser, pois, é necessário	Não. Não deve ser	Não. Não é necessário envolver a sociedade em geral	Apenas deve ser do domínio dos acadêmicos	Apenas deve ser domínio dos que estudam ciências e tecnologias
N	Válido	20	20	20	20	20
	Omisso	0	0	0	0	0
<b>Media</b>		5,75	1,50	2,15	2,00	3,15
<b>Mediana</b>		6,00	1,00	2,00	1,50	2,50
<b>Modo</b>		7	1	1	1	1
<b>Erro desvio</b>		1,832	1,000	1,496	1,414	2,346
<b>Variância</b>		3,355	1,000	2,239	2,000	5,503
<b>Assimetria</b>		-1,930	1,228	,973	,992	,806

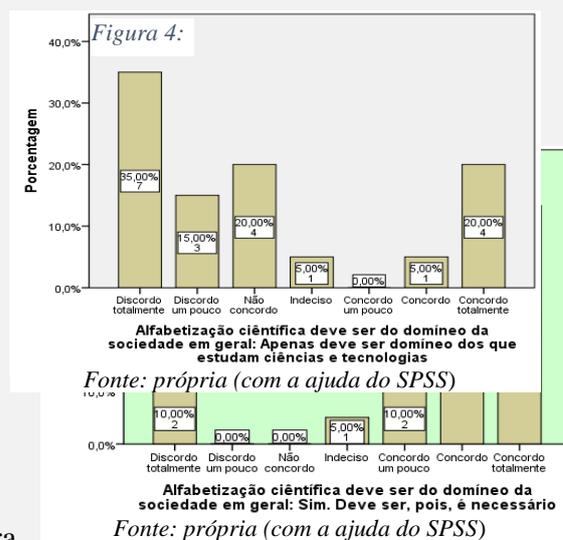
<b>Erro de simetria padrão</b>	,512	,512	,512	,512	,512
<b>Mínimo</b>	1	0	0	0	1
<b>Máximo</b>	7	4	6	5	7

Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

**Tabela nº 5:** Verifica-se que a média de todas as variáveis apresentadas está para um não concordo. Isto acontece em função da forma como a pergunta foi submetida e as sugestões de respostas. Por exemplo, na sugestão da variável “*sim deve ser, pois é necessário*”, a moda indica que a AC deve abranger a sociedade em geral. Comparando com a última variável, “*Apenas deve ser domínio dos que estudam ciências e tecnologias*”, há uma grande diferença nas respostas, pois a maioria discorda totalmente que a AC deve alcançar apenas um grupo restringido. Os gráficos das figuras 3 e 4 apresentam um contraste destas duas variáveis.

Conforme verifica-se na Figura 3, 45% concorda totalmente que a alfabetização científica deve ser do domínio da sociedade em geral porque é necessário. Uns 10% é que tiveram opiniões totalmente opostas, isto é, discorda totalmente de que a alfabetização científica deve ser do domínio da comunidade em geral porque é necessária e 5% optaram por ma indecisão. Deve se dar atenção especial para que os poucos mudem os seus conceitos.

No gráfico à direita (Fig.4), é possível observar que 35% discorda totalmente de que a AC deve ser do domínio apenas dos que têm conhecimento da própria ciência e da tecnologia. E outros 35% têm quase a mesma ideia perfazendo um total de 75%. Isto é sinal de que a causa por uma alfabetização científica da sociedade é de quase todos os cidadãos.



**Sobre a pergunta 4:** Que problemas considera

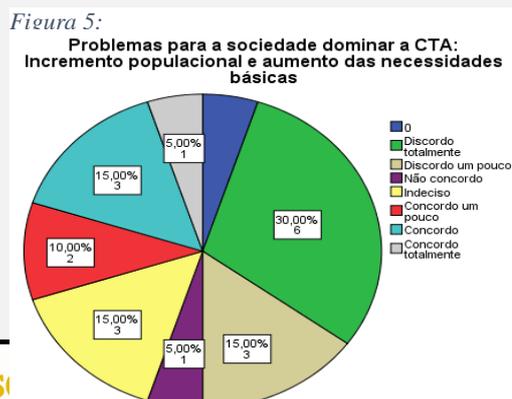
como factores que devem levar a sociedade em geral a ter o domínio de parte do conhecimento científico e tecnológico se não de todo? Na tabela nº 6 são apresentadas as variáveis em forma de sugestões de respostas e os pontos de vistas dos estudantes.

**Tabela nº 6:** Problemas que devem levar a sociedade a dominar a CTA: (FE)

	Incremento populacional e aumento das necessidades básicas	Incremento dos problemas ambientais como resultado do mau uso da ciência e da tecnologia	Mau uso da ciência e da tecnologia na produção de armas e fomento de guerras	Uso frequente e penetrante da tecnologia na vida cotidiana e no trabalho dos cidadãos	Incremento da necessidade espiritual da maioria da população ante a possibilidade de se envolverem na discussão e resolução de problemas científicos
<b>N</b>	<b>Válido</b>	20	20	20	20
	<b>Omisso</b>	0	0	0	0
<b>Media</b>		3,10	4,40	4,35	4,25
<b>Mediana</b>		2,50	4,50	5,00	4,50
<b>Modo</b>		1	6	6	5
<b>Erro desvio</b>		2,174	1,930	1,927	1,650
<b>Variância</b>		4,726	3,726	3,713	2,724
<b>Assimetria</b>		,336	-,295	-,506	-,834
<b>Erro de simetria padrão</b>		,512	,512	,512	,512
<b>Mínimo</b>		0	1	1	0
<b>Máximo</b>		7	7	7	7

Fonte: própria (com a ajuda do SPSS)

**Tabela nº 6:** Observa-se pela moda que a maioria discorda totalmente que o *incremento populacional* é problema suficiente para que a sociedade em geral tenha o domínio necessário da CTSA, embora assim o seja. No entanto, quando se fala do “*mau uso da ciência e da tecnologia na produção de armas e fomentos de guerra*”, e do “*uso frequente e penetrante da tecnologia na vida cotidiana e no trabalho dos cidadãos*”, a maioria concorda que estes são problemas que devem ser de interesse comum e que deve levar os cidadãos em geral a ter o domínio necessário da ciência, da tecnologia e sua incidência sobre o meio ambiente. No gráfico (Fig. 5) apresenta-se a frequência das categorias na variável



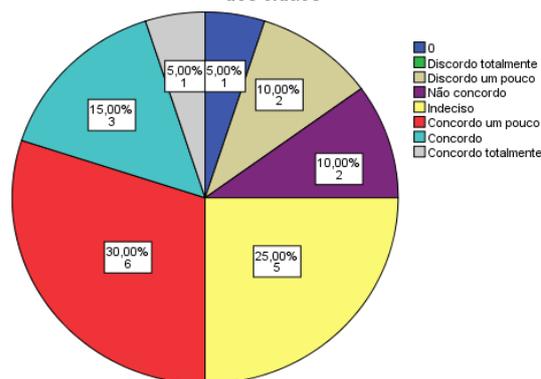
“Incremento populacional e aumento das necessidades básicas”.

O gráfico da figura 5 mostra que 30% discorda totalmente que o incremento populacional seja um problema que deve levar a sociedade a ter domínio da CTA. 15% estiveram indecisos. No entanto cerca de 26% “considera-o como tal. Quer dizer que alguns sinais de emergência ao domínio das questões sobre CTSA ainda está longe da percepção de alguns estudantes. Sugere-se mecanismos para deixar claro estas ideias a fim de que tenham o domínio correcto e possam contribuir de maneira precisa com a expansão do conhecimento CT a nível da sociedade.

No gráfico da figura 6, observa-se que existe apenas uma omissão (5%) em considerar o uso frequente e penetrante da tecnologia na vida quotidiana e no trabalho dos cidadãos

Figura 6:

Problemas para a sociedade dominar a CTA: Uso frequente e penetrante da tecnologia na vida quotidiana e no trabalho dos cidadãos



Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

como problema que deve levar a sociedade em geral a ter domínio da CTSA. Apenas 10% discordam um pouco e ainda outros 10% não concordam, além de 25% que ficaram indecisos nesta variável. No entanto, 50% dos inqueridos concorda que este seja um problema. Quer dizer que outros 50% carecem de uma atenção para que tenham uma posição precisa.

**Sobre a pergunta 5:** Considera importante a expansão do conhecimento científico e tecnológico através da alfabetização científica? Porquê? As respostas em cada uma das variáveis estão espelhadas na tabela nº 07.

**Tabela nº 7:** É importante expandir o conhecimento CTSA? Porquê? (FE)

	Sim. Gera o domínio dos sistemas fundamentais, fenómenos e mudanças que ocorrem na natureza	Não. As questões sociais devem ser resolvidas pelos governantes	Sim. É necessário para que cada cidadão tenha o domínio necessário e resolva questões do quotidiano melhorando as condições de vida	Sim. Para que as pessoas possam intervir em questões sociais, ambientais e políticas com critérios científicos	Não. As pessoas em geral não precisam intervir em questões sociais, ambientais e políticas com critérios científicos
--	---	---	---	--	--

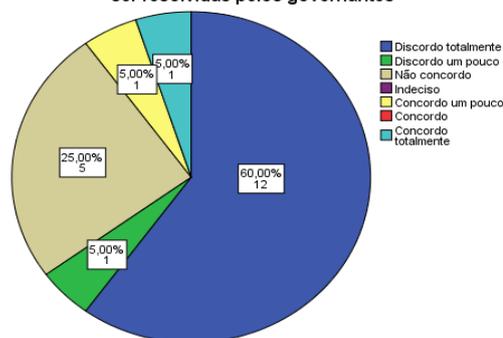
N	Válido	20	20	20	20	20
	Omisso	0	0	0	0	0
Media		5,45	2,05	5,20	5,95	2,05
Mediana		6,00	1,00	6,00	6,00	2,00
Modo		6	1	6	6	1
Erro desvio		1,877	1,638	2,042	1,146	1,504
Variancia		3,524	2,682	4,168	1,313	2,261
Assimetria		-2,062	1,829	-1,743	-2,225	1,352
Erro de simetria padrão		,512	,512	,512	,512	,512
Mínimo		0	1	0	2	0
Máximo		7	7	7	7	6

Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

**Tabela nº 7:** Nas cinco variáveis como propostas, as três que apontam para uma expansão, em média há uma concordância por parte dos inqueridos. Já as duas variáveis que apontam para a não expansão, em média, há discordância total. Quer dizer que é de facto muito importante uma ACT geral a fim de que todos tenham domínio necessário para lidar com questões do quotidiano e melhorar as condições de vida, intervir em questões sociais, ambientais e políticas com critérios científicos e compreenderem os fenómenos que ocorrem na natureza. No gráfico da figura 7, observa-se que 60% discorda totalmente com a sugestão de resposta “*não é necessário porque as questões sociais devem ser resolvidas pelos governantes*”

Figura 7:

É importante expandir o conhecimento CTSA? Porque?:  
 Não. Não é necessário porque as questões sociais devem ser resolvidas pelos governantes



Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

a pergunta 5. Apenas 5% têm opinião completamente oposta, e outros 5% têm quase a mesma ideia. Isto significa que de um modo geral, cerca de 90% dos inqueridos estão interessados em participar na resolução dos problemas sociais e não deixar inteiramente sob a responsabilidade dos governantes. No gráfico da figura 8, apresenta-se as respostas a mesma pergunta quando a variável é invertida: “Sim. É necessário para que cada cidadão tenha o domínio necessário e resolva questões do quotidiano melhorando as condições de vida”.

O gráfico da figura 8 mostra um contraste outra variável da pergunta 5. Ao contrário da variável anterior, é possível observar que 15% concorda um pouco que é importante expandir o conhecimento sobre CTS para que os cidadãos sejam capazes de resolver questões do quotidiano melhorando as condições de vida. 35% concorda com a sugestão da resposta e 25% enfatiza ao dizer concorda totalmente. 10% estão omissos e 15% indecisos. Significa que 75% concorda com a importância de se expandir este conhecimento.

**Pergunta 6:** Quais são as principais contribuições da Física e da Tecnologia na alfabetização científica da actual sociedade? As respostas constam na tabela nº 8.

**Tabela nº 8:** Contributo da Física e da Tecnologia na Alfabetização Científica (FE)

	Formulação de hipóteses para a resolução dos problemas sociais e ambientais	Aprendizagem sobre os temas energéticos e os impactos sobre o meio ambiente	Incentivo ao uso de energias renováveis e não renováveis de modo racional	Enfoque das relações CTS que abrange além do impacto meio-ambiental, as vias de se alcançar o desenvolvimento sustentável	Compreensão das incursões planetárias, dos voos dos aviões, do estudo e prevenção dos acidentes do trânsito e a governabilidade da gravitação universal	A construção do conhecimento sobre o mundo eletromagnético em que estamos imersos, com a cultura tecnológica (homem moderno)
N	Válido	20	20	20	20	20
	Omisso	0	0	0	0	0
<b>Media</b>	5,20	6,10	5,60	4,95	5,40	5,65
<b>Mediana</b>	6,00	6,00	6,50	5,00	6,00	6,00
<b>Modo</b>	6	6	7	6	6	7
<b>Erro desvio</b>	1,852	6,750	1,818	1,820	1,875	2,007
<b>Variância</b>	3,432	45,568	3,305	3,313	3,516	4,029
<b>Assimetria</b>	-1,815	3,561	-1,025	-1,489	-1,716	-1,936

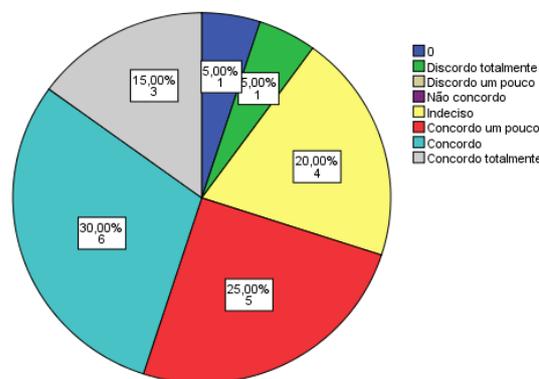
<b>Erro de simetria padrão</b>	,512	,512	,512	,512	,512	,512
<b>Mínimo</b>	0	0	2	0	0	0
<b>Máximo</b>	7	33	7	7	7	7

Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

**Tabela nº 8:** Apresenta-se ali seis importantes contribuições da Física e da tecnologia no processo da AC. A média geral das opiniões aponta para uma concordância, pois embora haja uma dispersão nas respostas assim como o desvio indica. Analisando de forma particular a variável “*Formulação de hipóteses para a resolução dos problemas sociais e ambientais*”, nem todos indivíduos deram resposta, no entanto, pela moda, a maioria concorda que esta é uma das grandes contribuições que se espera da Física. Quanto a assimetria é a esquerda, isto é, há alguma opinião contrária por parte de um número reduzido.

Verifica-se (Figura 9) que quando a sugestão de resposta em forma de variável é “*Enfoque das relações CTSA que abrange além do impacto meio-ambiental, as vias de se alcançar o desenvolvimento sustentável*”, como uma das contribuições da Física e da tecnologia durante o processo de AC, 25% concorda um pouco, 30% concorda e 15% concorda totalmente. Já 5% não opinou, outros 5% discorda totalmente e 20% ficaram indecisos. Quer dizer que alguns estudantes carecem de mais informações para verem na prática esse contributo da Física e da Tecnologia.

Figura 9: Enfoque das relações CTSA que abrange além do impacto meio-ambiental, as vias de se alcançar o desenvolvimento sustentável



Fonte: Autores (com a ajuda do SPSS)

## II. A Alfabetização Científica Na Actual Sociedade

Importa dizer em primeiro lugar que a *educação científica* como um processo educativo está relacionado com o ensino e a aprendizagem das ciências, não apenas de modo formal, mas também informal, pois, deste modo, pode auxiliar os cidadãos em todo quotidiano nas tomadas de decisões numa sociedade tecnológica com base em dados e informações, para além de representar uma formação de recursos humanos para as actividades de pesquisa em todos os sectores profissionais (Gonzaga, 2012).

A educação científica engloba a *alfabetização científica*. Assim, supõe-se que uma educação científica ideal, pode promover a AC. Esta envolve o conhecimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Uma pessoa alfabetizada cientificamente tem a capacidade de actuar diante de situações polémicas que abrangem a CTS (Victor & Silva, 2017).

## 2.1 Tipos de alfabetização científica

Marco (2000) Aponta três tipos de alfabetização científica como se descreve a seguir:

- **Alfabetização científica prática**- permite utilizar os conhecimentos científicos e técnicos básicos com o fim de melhorar as condições de vida. Aponta a um currículo para se obter conhecimentos CT aplicáveis na resolução de problemas.
- **Alfabetização científica cívica**- tem como objectivo desenvolver conhecimentos científicos que auxiliem na tomada de decisões dos indivíduos, para que possam intervir socialmente, com critério científico, em processos democráticos.
- **Alfabetização científica cultural**- está relacionada com os níveis da natureza e significado da ciência motivada pela ânsia de se conhecer cada vez mais de modo profundo a aquisição da cultura humana, a tecnologia e a sua incidência na sociedade.

A experiência mostra que em parte, o que mais se verifica na realidade dos estudantes abrangentes no estudo do presente artigo (estudantes do 3º ano e 4º ano) é a alfabetização prática adquirida através de alguns centros de formações profissionais, porém o acesso é bastante limitado em função dos custos envolvidos. Então, como alcançar estes estudantes de modo particular e da sociedade em geral com o conhecimento CT?

### III. O Contributo Da Física Como Ciência E Da Tecnologia no Processo de Alfabetização científica

Na visão dos autores deste artigo, a Física como ciência auxilia ao que chamamos de processo de Alfabetização Científica. Este processo ocorre através da partilha de conhecimentos CT ministrados nas unidades curriculares de Física com os estudantes do mesmo curso, particularmente os do 3º ano e 4º ano. A fim de incorporar de modo simples a componente tecnológica, é necessário que se faça recurso aos softwares disponíveis que auxiliam o processo de ensino-aprendizagem da Física de forma recorrente.

A sociedade em geral pode ser igualmente abrangida com conhecimentos CT por meio de palestras e outras acções que podem ser promovidas pelas instituições de ensino com vista a melhorar a compreensão de certos fenómenos que se manifestam em toda actividade humana. Para tal, é necessário que se busque suportes ao conhecimento Físico e tecnológico.

Uma análise do capítulo 5 do livro *“Introdução a História e Filosofia das Ciências”* (Costa, 1986) aponta algumas das importantes contribuições da Física como ciência, mas em diferentes áreas como se segue:

- **Mecânica**- habilita a aprendizagem das relações dos movimentos mecânicos, a compreensão da base de todos os movimentos materiais, as incursões planetárias, o estudo e prevenção dos acidentes de trânsito e as quatro leis de Newton, etc.;
- **Termodinâmica**- proporciona aprendizagens essenciais sobre os temas energéticos e principais fontes, o impacto meio ambiental, o uso das fontes das energias renováveis e as condições termodinâmicas do comportamento da natureza. A economia de energia como via exigida para enfrentar as condições actuais do esgotamento progressivo das fontes de combustíveis fósseis, etc.
- **Eletromagnetismo**- possibilita a construção do conhecimento sobre o mundo electromagnético em que estamos imersos com a cultura tecnológica que rodeia o homem moderno, muito influenciada pelo domínio da electricidade.
- **Óptica e Física moderna**- as ideias essenciais sobre o comportamento ondulatório e corpuscular da matéria como uma dualidade real dos sistemas físicos e dos fenómenos luminosos, as manifestações atómicas e nucleares.

Os modelos físicos estabelecem-se como parte da solução de uma problemática subordinada a um objecto de interesse científico, tecnológico ou social. São consequência da formulação matemática das hipóteses aos problemas considerados. Com base em Pérez e Mólto (2003), para a formação da concepção científica prioriza-se as seguintes ideias a implementar:

- ✓ Formação de representações da materialidade dos objectos e fenómenos físicos;
- ✓ Precisão e distinção das formas físicas de existência da matéria (substância e campo);
- ✓ Distinção das diferentes formas de movimento físico: mecânico, molecular, eletromagnético, nuclear;

- ✓ Desenvolvimento de convicções sobre o carácter eterno e indestrutível da matéria;
- ✓ Concepções alternativas dos estudantes e sua mudança através das ideias científicas;
- ✓ O enfoque politécnico direccionado ao vínculo da indústria contemporânea e futura do país e do progresso científico-técnico deve transformar-se em enfoque das relações CTS como vias de se alcançar o desenvolvimento sustentável.

A utilização de softwares que facilitam a simulação e visualização de certos fenómenos físicos deve ser incentivada na prática durante o processo de ensino-aprendizagem com vista a melhorar o conhecimento científico dos estudantes. O ensino através de recursos tecnológicos potencializa os conceitos aprendidos teoricamente e complementam o ensino através de experiências reais Carvalho (2015).

#### **IV. Conclusão**

Neste artigo, apresentou-se os resultados de uma pesquisa feita aos estudantes do 3º ano e 4º ano do curso de Física do ISCED-Huambo, quanto ao conhecimento que possuem a respeito da Alfabetização Científica e Tecnológica, a importância que atribuem a expansão da referida alfabetização entre outras questões. A análise e discussão dos dados recolhidos através do questionário aplicado aos estudantes destacam a urgência e a pertinência de se potencializar o conhecimento científico no seio dos estudantes (a nível curricular) através da Física e da Tecnologia. Com isso em mente, apresentou-se de forma sintetizada o Conceito de Alfabetização Científica, o contributo de algumas áreas da Física para este processo e que pode ser auxiliado com o uso da tecnologia. A fim de alcançar a sociedade em geral, porém de forma paulatina, devem ser promovidas palestras, actividades de extensões universitárias e projectos sobre CTS.

#### **V. Bibliografia**

1. A, P., Neves, F. M., & Almeida, J. (2011). Estudos sociais em ciências, tecnologia e suas distintas abordagens. *Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade*, 22-42.
2. Bynum, W. (2012). *Uma breve história da ciência*. Porto Alegre, Brasil: L e P Editores.

3. Carvalho, P. S. (2015). As animações virtuais no ensino interativo da Física. *Revista de Ciência Elementar*, 1-5.
4. Costa, A. (1986). *Introdução a história e filosofia das ciências* (2ª ed.). Lisboa: Coleção do Saber, Publicações Europa - América.
5. Cremasco, P. R. (12 de 12 de 2017). Ciência, Tecnologia e Ambiente: Um olhar a partir de algumas pesquisas. pp. 166-177.
6. Gonzaga, A. M. (2012). As contribuições de Paulo Freire a uma Educação Científica na formação docente. (UFG, Ed.) *Revista electrónica do curso de Pedagogia do Campus Jataí*, 3-4.
7. Machado, F. S. (2019). *Educação, Meio ambiente e Território*. Brasil: Atena-Editora.
8. Marco, B. (2000). La alfabetización científica. Didáctica de las ciencias experimentales. 141-164.
9. Menin, J. (2021). *O protagonismo comunitário nas práticas de enfrentamento às mudanças climáticas na Amazônia*. Conexões Amazônicas.
10. Nacional, I. (Ed.). (20 de Julho de 2011). Diário da República: Decreto Presidencial Sobre Ciência, Tecnologia e Inovação. *Decreto presidencial*.
11. Pérez, G. D., & Mólto, E. (2003). Temas Escolhidos da História da Física. (P. e. Educação., Ed.)
12. Pickering, A., & J, C. (1998). Construting Quarks: A Sociological Histry Of Particle Phisics. *American Journal of Phisics*, 3-12, 53. doi:10.1119/1.14594
13. Prates, C. (2015). Tecnologia e Ambiente: as escolhas técnicas e seus efeitos. *Revista Narus*, 42-60.
14. Salmi, F. (2021). Ética climática e categorias analíticas: potencial teórico-normativo para formuladores de políticas. *Revista Geotemas*, 01-25.
15. Victor, F. C., & Silva, A. P. (2017). Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. *Revista Brasileira de estudos pedagógicos*, 422-423.



**Anexo**

**Questionário aplicado a um grupo de estudantes do 3º e 4º ano de Ensino da Física do ISCED-Huambo**

*Prezado (a) estudante;*

*Trata-se de um questionário como parte da pesquisa para a elaboração de um artigo científico subordinado ao tema: **CONTRIBUTO DA FÍSICA COMO CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE ACTUAL**. Seu objetivo é obter informações a respeito do nível de conhecimento que possui sobre o tema em questão e a importância que atribui a expansão desse conhecimento a sociedade em geral para o seu desenvolvimento nas mais diversas áreas do saber e da vida prática. Os dados a serem recolhidos neste questionário serão de uso exclusivo para a presente investigação. Não serão divulgados de maneira alguma a terceiros.*

**I. CARACTERIZAÇÃO DO (A) ESTUDANTE:**

1. Dados pessoais: Assinale com X a sua resposta
  - A. Sexo: masculino \_\_\_\_\_; Feminino \_\_\_\_\_
  - B. Idade: \_\_\_\_\_ anos.
  - C. Ano de Frequência: 3º \_\_\_\_\_ 4º \_\_\_\_\_.
  - D. Motivação para frequentar o curso de Ensino da Físicas (Marca com X indicando um valor entre 1-7 que traduza o grau de importância que atribui a cada uma das motivações: **1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo um pouco 3– Não concordo; 4 Indeciso; 5 –Concordo um pouco 6 - Concordo; 7 – Concordo totalmente**)
    1. O que lhe levou a frequentar o curso de Ensino da Físicas?

Nº	Motivação par frequentar o curso de Ensino da Física	1	2	3	4	5	6	7
A	Por ser a única oportunidade que teve							
B	Por querer							
C	Por ser um curso dos sonhos							
D	Porque lhe garante um perfil que visa resolver problemas sociais através da ciência							
E	Por gerar um perfil de saída com várias opções de formações futuras							
F	Por ser um curso para terminar o mais rápido possível o ensino secundário							

**II. NÍVEL DE COMPREENSÃO DO CONCEITO “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA”**

2. Para si o que é alfabetização científica? (Marca com X indicando um valor entre 1-5 que traduza o grau a cada uma das definições: **1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo um pouco 3– Não concordo; 4 Indeciso; 5 –Concordo um pouco 6 - Concordo; 7 – Concordo totalmente**)

Nº	Define-se Alfabetização científica como:	1	2	3	4	5	6	7
A	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que se concebe a nível curricular							
B	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que se concebe de modo informal							
C	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que visa resolver os problemas da vida de modo prático							
D	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências para que os cidadãos possam interferir com maior incidência na actividade política							
E	Um processo de ensino e aprendizagem das ciências que leva o indivíduo a estabelecer relações entre a ciência e a tecnologia e sua incidência na vida social							

3. Considera que a alfabetização científica e tecnológica deve ser do domínio da sociedade em geral? (Marca com X indicando um valor entre 1-7 que traduza o grau a concordância em cada uma das respostas: **1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo um pouco 3– Não concordo; 4 Indeciso; 5 –Concordo um pouco 6 - Concordo; 7 – Concordo totalmente**)

Nº	A Alfabetização científica deve ser do domínio da sociedade em geral	1	2	3	4	5	6	7
A	Sim. Deve ser, pois, é necessário							
B	Não. Não deve ser							
C	Não. Não é necessário envolver a sociedade em geral							
D	Apenas deve ser do domínio dos académicos							
E	Apenas deve ser domínio dos que estudam ciências e tecnologias							

**III. PROBLEMAS QUE EXIGEM UM DOMÍNIO, SE NÃO, DE TODOS, OU AO MENOS DE UMA GRANDE MAIORIA DO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

4. Que problemas considera como factores que devem levar a sociedade em geral a ter o domínio de parte do conhecimento científico e tecnológico, se não de todo? (Marca com X indicando um valor entre 1-7 que traduza o grau de concordância de cada um dos problemas alistados: **1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo um pouco 3– Não concordo; 4 Indeciso; 5 –Concordo um pouco 6 - Concordo; 7 – Concordo totalmente**)

Nº	Problemas considerados como factores que devem levar a sociedade em geral a ter o domínio de parte do conhecimento científico e tecnológico	1	2	3	4	5	6	7
A	Incremento populacional e aumento das necessidades básicas							
B	Incremento dos problemas meio ambiental como resultado do mau uso da ciência e da tecnologia							
C	Mau uso da ciência e da tecnologia na produção de armas e fomento de guerras							
D	Uso frequente e penetrante da tecnologia na vida quotidiana e no trabalho dos cidadãos							
E	Incremento da necessidade espiritual da maioria da população ante a possibilidade de se envolverem na discussão e resolução de problemas científicos							

#### IV. IMPORTÂNCIA QUE ATRIBUI A EXPANÇÃO DESSE CONHECIMENTO A SOCIEDADE EM GERAL

5. Considera importante a expansão do conhecimento científico e tecnológico através da alfabetização científica? Porquê? (Marca com X indicando um valor entre 1-7 que traduza o grau de concordância cada sugestão de resposta: **1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo um pouco 3– Não concordo; 4 Indeciso; 5 –Concordo um pouco 6 - Concordo; 7 – Concordo totalmente**)

Nº	É importante a expansão do conhecimento científico e tecnológico?	1	2	3	4	5	6	7
A	Sim. Gera o domínio dos sistemas fundamentais, fenómenos e mudanças que ocorrem na natureza							
B	Não. Não é necessário, as questões sociais devem ser resolvidas pelos governantes							
C	Sim. É necessário para que cada cidadão tenha o domínio necessário e resolva questões do quotidiano melhorando as condições de vida							
D	Sim. Para que as pessoas possam intervir em questões sociais, ambientais e políticas com critérios científicos							

E	Não. As pessoas em geral não precisam intervir em questões sociais, ambientais e políticas com critérios científicos								
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**V. O CONTRIBUTO DA FÍSICA COMO CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA NO PROCESSO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DA ACTUAL SOCIEDADE**

6. Quais são as principais contribuições da Física e da Tecnologia na alfabetização científica da actual sociedade? (Marca com X indicando um valor entre 1-7 que traduza o grau de cada elemento: **1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo um pouco 3– Não concordo; 4 Indeciso; 5 –Concordo um pouco 6 - Concordo; 7 – Concordo totalmente**)

Nº	Contributos da Física e da Tecnologia na alfabetização científica	1	2	3	4	5	6	7
A	Formulação de hipóteses para a resolução dos problemas sociais e ambientais							
B	Aprendizagem sobre os temas energéticos e os impactos sobre o meio ambiente							
C	Incentivo ao uso de energias renováveis de não renováveis de modo racional							
D	Enfoque das relações CTS que abrange além do impacto meio-ambiental, as vias de se alcançar o desenvolvimento sustentável							
E	Compreensão das incursões planetárias, dos voos dos aviões, do estudo e prevenção dos acidentes do trânsito e a governabilidade da gravitação universal							
F	A construção do conhecimento sobre o mundo eletromagnético em que estamos imersos, com a cultura tecnológica (homem moderno)							

*Agradecemos a colaboração e pelo tempo dispensado!*