



Instituto Stela

PARECER TÉCNICO SOBRE A LOUSA DIGITAL TAW®

Junho de 2023

Parecer Técnico sobre a Lousa Digital TAW®

Apresentação

Este parecer refere-se ao estudo técnico realizado sobre a Lousa Digital TAW®, destinada à Educação Digital Escolar, pelos especialistas em Engenharia e Gestão do Conhecimento do Instituto STELA, professores doutores José Leomar Todesco e Neri dos Santos.

O estudo teve dois objetivos. O primeiro foi avaliar as funcionalidades da mencionada lousa como um instrumento para transformar a sala de aula em um ambiente educacional estruturado digitalmente, interativo e com acesso rápido a conteúdos educacionais necessários para o processo de ensino-aprendizagem em um contexto digital. O segundo objetivo foi mostrar que a Lousa21, concorrente no mercado, é uma cópia do produto Lousa Digital TAW®, que utiliza as mesmas funcionalidades e características técnicas. Essa análise visa subsidiar o litígio entre a empresa Tawitech Informática Ltda, proprietária da Lousa Digital TAW®, e a empresa Smartbit Informática Ltda, proprietária da Lousa 21.

Além disso, buscou-se identificar as características funcionais distintivas da Lousa Digital TAW® da empresa Tawitech em comparação com as soluções semelhantes oferecidas pelos principais fornecedores no mercado nacional. O primeiro estudo destacou a adequação da Lousa Digital TAW®, versão 2 de seu software e versão 3 da caneta, às estratégias prioritárias estabelecidas na Lei Nº 14.533 de 11 de janeiro de 2023 que instituiu a Política Nacional de Educação Digital e aos requisitos da Norma NBR ISO 9241-11.

Trata-se, portanto, de um estudo técnico que analisou detalhadamente os princípios de uma legislação recentemente aprovada e os requisitos normativos da Norma ISO, sobre como integrar as tecnologias digitais às práticas pedagógicas contemporâneas, desenvolvendo o pensamento computacional como uma competência fundamental para os estudantes. Conforme salienta a E-Digital (Estratégia Brasileira de Transformação Digital do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) promulgado pelo Decreto Nº 9.319/2018, é evidente que o Brasil está progressivamente caminhando em direção a uma sociedade cada vez mais digital. No entanto, para obter sucesso neste processo, é necessário superar alguns desafios e aproveitar as novas oportunidades emergentes, disseminando competências digitais em toda a sociedade. Contudo, a falta de acesso à internet em algumas escolas, especialmente nas áreas mais remotas, aliada à escassez de **equipamentos e recursos tecnológicos digitais** para os estudantes brasileiros, representa um obstáculo para um aprendizado eficaz.

De fato, a universalização do acesso das escolas públicas à internet em alta velocidade, já vem sendo viabilizada por meio de programas que os Ministérios das Comunicações, Educação e Ciência, Tecnologia e Inovações vêm implementando. Em contrapartida, a disponibilidade de **equipamentos e recursos tecnológicos digitais**, para uso pedagógico na educação básica, como é o caso da Lousa Digital TAW®, ainda, é pouco evidente nas escolas brasileiras.

O estudo técnico realizado demonstra que a Lousa Digital TAW® possui características distintivas em relação às soluções similares disponíveis no mercado. Além disso, foi constatado que ela está em conformidade com as estratégias prioritárias estabelecidas na Lei Nº 14.533, conforme demonstrado no Apêndice A, e atende aos requisitos ergonômicos da Norma NBR ISO 9241-11, conforme indicado no Apêndice B. Portanto, a Lousa Digital TAW® é uma solução tecnológica eficiente para a transformação digital na educação.

Comparando-a com outras 9 lousas analisadas em relação a um conjunto de 16 funcionalidades que abrangem requisitos funcionais, ergonômicos, de desempenho, mobilidade, entre outros, fica evidente que a Lousa Digital TAW® se destaca como a melhor solução, apresentando características distintivas em comparação às lousas concorrentes.

A Lousa Digital TAW® é a única que oferece interação com o computador virtual diretamente na própria lousa, permitindo redimensioná-lo ou movê-lo para qualquer posição, além de capturar imagens e utilizar arquivos externos ao computador virtual. Além disso, é possível ajustar a altura da tela para cima e para baixo, permitindo que ela seja instalada a 1 metro do chão, o que facilita a visualização dos alunos sem comprometer o espaço de escrita para o professor, proporcionando maior acessibilidade. Essas funcionalidades estão protegidas pelas duas patentes da empresa Tawitech. Todos os detalhes da comparação são apresentados no Apêndice C.

Em relação à comparação entre a Lousa Digital TAW® e a Lousa21, não há dúvidas de que a Lousa21 é uma cópia da Lousa Digital TAW®, pois apresenta os mesmos elementos visuais, como ícones e telas, tanto na interface da lousa quanto nos materiais de divulgação. Além disso, a Lousa21 utiliza as mesmas funcionalidades de software da Lousa Digital TAW® e características da tela adesiva digital, conforme demonstrado no Apêndice D.

Florianópolis, 15 de junho de 2023

Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing.

Prof. José Leomar Todesco, Dr. Eng.

Metodologia da análise técnica

O presente trabalho foi conduzido seguindo as etapas descritas abaixo:

- Análise da adequação da Lousa Digital TAW® às estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533 de 11 de janeiro de 2023, que instituiu a Política Nacional de Educação Digital;
- Análise da adequação da Lousa Digital TAW® aos requisitos ergonômicos para trabalho com dispositivos de Interação Visual, conforme a Norma NBR ISO 9241-11;
- Análise comparativa da Lousa Digital TAW® com outras soluções oferecidas no mercado;
- Análise comparativa detalhada da Lousa Digital TAW® com a Lousa21.

Nas próximas seções, serão apresentadas as atividades realizadas em cada etapa, bem como os resultados obtidos.

1) Análise da adequação da Lousa Digital TAW® aos Princípios da Lei Nº 14.533

A lei Nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023, que instituiu a Política Nacional de Educação Digital (PNED), visa potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis. A PNED inclui os eixos estruturantes e objetivos: Inclusão Digital; Educação Digital Escolar; Capacitação e Especialização Digital; e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Conforme a Lei Nº 14.533, no seu Art. 3º, o eixo **Educação Digital Escolar**, no qual se insere a Lousa Digital TAW®, tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais, englobando:

I – Pensamento computacional;

II – Mundo digital;

III – cultura digital;

IV – Direitos digitais;

V – Tecnologia assistiva.

§ 1º Constituem estratégias prioritárias do eixo Educação Digital Escolar:

A análise completa dessas estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533, relativos à Lousa Digital TAW®, está apresentada no quadro 01 do Apêndice A deste “Parecer”. Apresentamos aqui apenas os principais resultados desta análise e salientamos que a

Lousa Digital TAW® está totalmente adequada às estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533, particularmente em relação aos incisos I e II do seu §1º:

I – Desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular (BNCC);

Em relação a este inciso, a Lousa Digital TAW® apresenta uma característica distintiva, em relação aos seus concorrentes, pois ela permite uma convergência positiva entre a aprendizagem baseada na razão, de forma ativa, e na experiência, de forma imersiva. A Lousa Digital TAW® propicia uma aprendizagem dos alunos com uma multiplicidade de ofertas midiáticas digitais integradas (lousa, computador, celular e *tablet*), o que permite o desenvolvimento das competências dos alunos da educação básica para atuação responsável em uma sociedade conectada e nos diferentes ambientes digitais. Esta funcionalidade não está disponível nas soluções similares disponíveis no mercado.

II – Promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital;

Em relação a este inciso, a Lousa Digital TAW® apresenta uma característica distintiva, em relação aos seus concorrentes, pois ela é uma solução *hardware/software* integrada, que permite que os alunos, individualmente, possam acessar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), via computador, celular ou *tablet*, acompanhar e realizar, em tempo real, as atividades pedagógicas propostas pelo professor na Lousa Digital TAW®, de forma totalmente interativa. Por exemplo, um professor pode propor projetos e práticas pedagógicas na Lousa Digital TAW® aos seus alunos, os quais podem interagir em um mundo digital, totalmente interconectado, e podem aprender, de forma ativa, com diferentes equipamentos em um ambiente digital, baseado na internet, individualmente ou em atividades pedagógicas de grupo. Esta funcionalidade não está disponível nas soluções similares disponíveis no mercado.

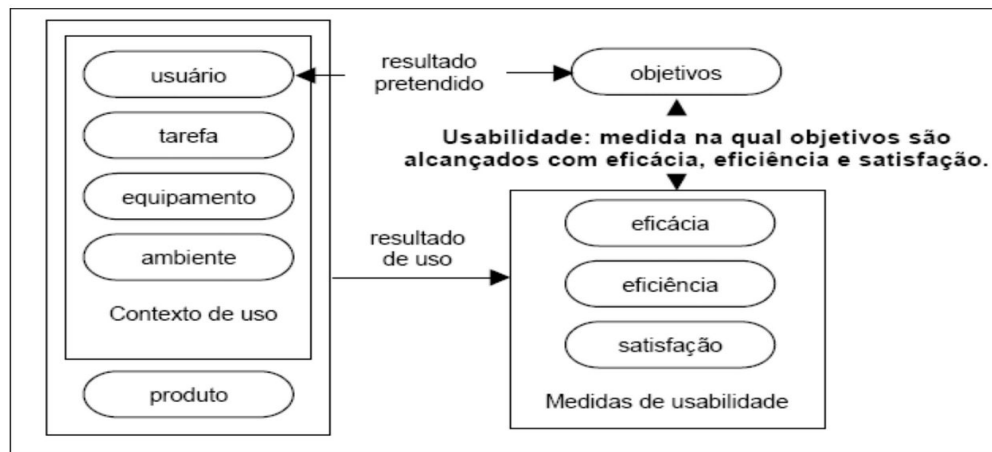
2) Análise da adequação da Lousa Digital TAW® aos requisitos ergonômicos para trabalho com dispositivos de Interação Visual, conforme a Norma NBR ISO 9241-11;

Após a análise completa da Lousa Digital TAW®, com as estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533, foi realizada uma análise interativa de uso, baseada em um *checklist* ergonômico, que foi elaborado para confirmar a usabilidade da Lousa Digital TAW®, que pode se destacar em relação às soluções oferecidas no mercado por outras empresas. Esta interação direta com a ferramenta foi realizada presencialmente no dia 11 de maio de 2023, das 14:00 às 17:00 horas, na sede da empresa, no Parque Tecnológico Alfa, na Rua José Carlos Daux – SC 401, 600, Edifício Alfama, sala 106, e contou com a participação dos seguintes especialistas:

- José Leomar Todesco, Dr. Eng.;
- Neri dos Santos, Dr. Ing.

Como base para esta análise, foi utilizada a Norma ISO 9241-11, que é uma parte da série de Normas ISO 9241, que cobrem a ergonomia de interação humano-computador. A ISO 9241-12 se concentra especificamente nos requisitos ergonômicos de usabilidade na interação visual do usuário, que foi considerada no *checklist* aplicado à Lousa Digital TAW®. Criada em 1998 pela *International Standard Organization*, a norma ISO 9242-11 foi adotada pela ABNT em agosto de 2002 na forma da NBR 9241-11. Esta norma definiu oficialmente o conceito de “usabilidade”, e estabeleceu, de forma ampla, diretrizes para sistemas computacionais a fim de permitir que o usuário atinja seu objetivo e a satisfação de sua necessidade em um contexto particular, no caso no uso da Lousa Digital TAW®, em processos de ensino e de aprendizagem. Quando são selecionadas as medidas de usabilidade para os objetivos principais do usuário (professores ou alunos), é preciso focar no processo utilizado pelo usuário para atingir seu objetivo geral inicial, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Estrutura da usabilidade segundo a ISO 9241-11



Para efeitos deste “Parecer”, conforme a Norma ISO 9241-11, utilizamos os seguintes critérios:

- **Usabilidade:** Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos, para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso.
- **Eficácia:** Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.
- **Eficiência:** Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.
- **Satisfação:** Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.
- **Usuário:** Pessoa que interage com o produto.
- **Objetivo:** Resultado pretendido.
- **Tarefa:** Conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo.

Além desses conceitos, utilizamos também aqueles mais específicos, que estão relacionados aos critérios ergonômicos da interação humano-lousa digital:

- **Legibilidade:** As informações devem ser fáceis de ler, o que inclui o uso de tamanhos de fonte adequados, cores, contraste e espaçamento. As escolhas de design devem considerar as necessidades de todos os usuários, incluindo aqueles com deficiências visuais;
- **Clareza de Estrutura:** A informação deve ser apresentada de forma clara e estruturada, para facilitar a compreensão. Isto pode envolver o uso de cabeçalhos, listas, gráficos e outras formas de organizar a informação;
- **Consistência:** A interface do usuário deve ser consistente, para que os usuários possam prever como interagir com ela. Isso inclui a consistência na localização e aparência dos botões, menus e outros elementos de interface do usuário;
- **Adaptabilidade:** A interface do usuário deve ser adaptável às necessidades dos usuários, permitindo ajustes em coisas como tamanho da fonte, cores e layout;
- **Prevenção de erros:** A interface deve ser projetada para ajudar a prevenir erros. Por exemplo, ela pode fornecer feedback quando os usuários cometem erros e oferecer formas fáceis de corrigi-los.

Esses critérios específicos podem variar dependendo do contexto de uso, tipo de usuário, tipo de dispositivo e assim por diante. No caso da Lousa Digital TAW®, baseada nos requisitos da Norma ISO 9241-11, a análise ergonômica completa dos requisitos analisados está apresentada no Apêndice B, no formato de um *checklist* ergonômico, considerando também as recomendações ergonômicas de diferentes autores (NORMAN, 1988; TOGNAZZINI, 1987; SHNEIDERMAN, 1992; BASTIEN & SCAPIN, 1993 e NIELSEN, 1993).

Todavia, apresentamos aqui os principais resultados desta análise e salientamos que a Lousa Digital TAW® está totalmente adequada aos requisitos da Norma ISO 9241-11, em particular aos seguintes requisitos:

Usabilidade da Lousa Digital TAW®: A usabilidade de um equipamento é um termo utilizado para definir o grau de facilidade que as pessoas têm ao utilizar esse equipamento. No caso da Lousa Digital TAW®, o objetivo da análise foi entender se um professor, leigo em informática, conseguiria localizar todas as funções da lousa e compreender como ela funcionava e, caso fosse identificado algum problema ou erro, como eles poderiam ser corrigidos. O resultado da análise deste requisito evidenciou que a Lousa Digital TAW® apresenta uma excelente usabilidade, pois mesmo professores sem conhecimento prévio de informática, que representam a maioria dos professores do ensino básico, têm condições de utilizá-la após uma rápida leitura do manual de uso. No entanto, essa característica, embora não seja distintiva em relação aos seus concorrentes, é fundamental para sua aceitação em ambientes educacionais, pois seus verdadeiros concorrentes são os quadros e o giz, os quais possuem uma usabilidade inconfundível.

Legibilidade da Lousa Digital TAW®: A legibilidade é a facilidade com que um aluno consegue reconhecer um caractere individual em um texto. No caso da Lousa Digital TAW®, o objetivo da análise foi identificar aspectos do design de tipografia que afetam a legibilidade, incluindo formas e tamanhos dos caracteres, bem como o contraste de traçado dos mesmos. O resultado da análise deste requisito evidenciou que a Lousa Digital TAW® apresenta uma boa legibilidade, pois os testes realizados mostraram que a lousa permite a projeção de caracteres em diferentes tamanhos e cores. Além disso, ela apresenta uma característica distintiva em relação aos seus concorrentes, uma vez que a projeção não fica restrita ao tamanho da lousa digital, mas pode expandir-se de forma infinita.

Consistência da Lousa Digital TAW®: A interface de uma lousa deve ser consistente para que os usuários possam prever como interagir com ela. No caso da Lousa Digital TAW→, o objetivo da análise foi identificar aspectos relacionados à consistência na localização e aparência dos botões, menus e outros elementos de interface com o usuário. O resultado da análise deste requisito evidenciou que a Lousa Digital TAW→ apresenta uma boa consistência, pois os testes realizados mostraram que a lousa é totalmente WYSIWYG (sigla para a expressão em inglês “What You See Is What You Get”, que em português significa “o que você vê é o que você obtém”).

Adaptabilidade da Lousa Digital TAW®: A adaptabilidade é a capacidade de uma lousa se adequar às diferentes situações e contextos pedagógicos que surgem em um ambiente de aprendizagem. É uma das competências relacionadas à inteligência emocional. No caso da Lousa Digital TAW®, o objetivo da análise foi identificar aspectos relacionados à sua adaptabilidade às diferentes práticas pedagógicas de aprendizagem ativa que a Educação Digital está incorporando, particularmente a aprendizagem baseada em resolução de problemas (PBL), a aprendizagem baseada em desafios (CBL) e a aprendizagem baseada no desenvolvimento de projetos (PjBL). O resultado da análise deste requisito evidenciou que a Lousa Digital TAW® apresenta uma boa adaptabilidade às diferentes situações e contextos pedagógicos, pois os testes realizados mostraram que ela atende amplamente a todas as práticas pedagógicas previstas na Educação Digital, desde a aprendizagem centrada no estudante, passando pela aprendizagem baseada em resolução de problemas, cocriação pedagógica, aprendizagem híbrida e até a sala de aula invertida.

3) Análise comparativa da Lousa Digital TAW® com outras soluções oferecidas no mercado

Ao comparar sistemas concorrentes, é necessário avaliar diversos requisitos e funcionalidades, dependendo do objetivo da comparação e do tipo de sistema em questão. No caso das lousas digitais, existem vários aspectos que podem ser avaliados, incluindo:

- a) Funcionalidade:** A primeira e mais óbvia funcionalidade a ser avaliada é se o sistema atende às necessidades do usuário. É importante verificar se os recursos e funcionalidades oferecidos pelos sistemas são adequados às necessidades específicas

do usuário. No caso da Lousa Digital TAW®, suas funcionalidades distintivas serão apresentadas e comparadas com as principais soluções de mercado. Os aspectos relacionados à conformidade com as questões legais e à educação digital, bem como a ergonomia, são discutidos nos Apêndices A e B, respectivamente.

- b) Tecnologia da tela adesiva digital:** É importante avaliar a tecnologia utilizada na tela adesiva digital, incluindo resolução, tamanho, tipo de tela (por exemplo, LCD ou LED), capacidade de toque, entre outros.
- c) Caneta:** A qualidade da caneta é um fator importante a ser avaliado. É necessário considerar a precisão da caneta, sensibilidade à pressão e facilidade de uso.
- d) Software:** O software é uma parte crucial do sistema e sua avaliação é importante. É fundamental verificar a facilidade de uso, as funcionalidades disponíveis, a capacidade de personalização e a compatibilidade com outros softwares e dispositivos. Esse é, sem dúvida, um dos principais requisitos a serem analisados, uma vez que a Lousa Digital TAW® possui patente para seu software, oferecendo funcionalidades únicas no mercado. Essa comparação será amplamente discutida em relação às outras soluções de mercado.
- e) Usabilidade:** A usabilidade é um fator importante, pois afeta diretamente a experiência do usuário. É necessário avaliar a facilidade de uso da lousa digital, incluindo a interface do usuário, a qualidade da calibração, a facilidade de navegação e outros aspectos relacionados. Parte desse requisito é discutida no Apêndice B e parte será abordada na comparação das soluções.
- f) Performance:** A performance do sistema também é um aspecto importante a ser avaliado, como a velocidade de resposta da caneta, capacidade de resposta da tela adesiva digital, qualidade da imagem e tempo de resposta do software. A performance é um fator crítico para as lousas digitais, sendo necessário garantir uma resposta rápida entre a escrita e a projeção. Esse requisito também será analisado.
- g) Custo-benefício:** É importante considerar o preço da lousa digital em relação à qualidade e recursos oferecidos pelo sistema, bem como o retorno sobre o investimento que ela proporciona. No entanto, a questão do preço das soluções não será avaliada, pois existem variações na configuração da lousa para atender a uma determinada demanda de ensino, e é difícil obter acesso aberto aos preços na internet.
- h) Suporte e manutenção:** A qualidade do suporte técnico e da manutenção oferecidos pela lousa digital também é importante. É necessário avaliar a disponibilidade de suporte técnico, a qualidade do atendimento, bem como a frequência e qualidade das atualizações e correções de bugs.
- i) Segurança:** A segurança do sistema é um fator crítico a ser avaliado. É importante verificar a capacidade da lousa digital de proteger os dados e informações sensíveis da empresa/escola, bem como as medidas de segurança implementadas. Além da segurança dos dados, no caso da lousa digital, é importante também analisar a questão da irradiação de raios infravermelhos e outros durante o uso prolongado, para preservar a saúde dos usuários.
- j) Integração:** A capacidade de integração com outros sistemas e ferramentas é um aspecto importante. Deve-se considerar a facilidade de integração com outros

sistemas já utilizados pela organização, como softwares de gestão educacional ou plataformas de ensino à distância. Esse critério não será determinante para o uso da lousa, pois o mais importante é que a lousa esteja conectada a um computador ou tenha acesso à internet para que ocorra tal integração. Portanto, não será realizada uma comparação nesse aspecto, uma vez que todas as lousas analisadas têm acesso à internet.

- k) **Durabilidade e manutenção:** A durabilidade da lousa digital e a facilidade de manutenção também são importantes a serem consideradas. É necessário avaliar a qualidade dos materiais utilizados na construção da lousa digital, a resistência a danos e a capacidade de suportar o uso diário. Além disso, é importante verificar a facilidade de manutenção e substituição de peças, caso seja necessário.
- l) **Flexibilidade e customização:** A flexibilidade e a capacidade de customização do sistema também são importantes a serem avaliadas. É necessário verificar se o sistema permite a personalização de acordo com as necessidades específicas da organização. Esse é um critério muito importante, pois a lousa permite tamanhos variados de tela, adaptando-se à necessidade da organização.
- m) **Portabilidade:** A portabilidade da lousa digital é outro fator importante a ser avaliado, especialmente se ela for utilizada em diferentes ambientes ou em diferentes salas de aula. É necessário avaliar o peso e o tamanho da lousa digital, bem como a facilidade de transporte e configuração em diferentes locais. Esse critério será usado na comparação entre as soluções de mercado, uma vez que é muito importante como necessidade nas escolas.
- n) **Conectividade:** A capacidade da lousa digital de se conectar com outros dispositivos é outro aspecto importante a ser avaliado. É necessário verificar a facilidade de conectividade com outros dispositivos, como computadores, tablets ou smartphones, bem como a compatibilidade com diferentes sistemas operacionais. Poder compartilhar conteúdos educacionais entre professores e alunos é um aspecto relevante. Portanto, esse critério será usado na comparação entre as soluções.
- o) **Suporte técnico e treinamento:** É importante avaliar a qualidade do suporte técnico oferecido pela empresa responsável pela lousa digital, bem como a disponibilidade de treinamento e suporte para os usuários. Isso pode ser especialmente importante para garantir que os professores e alunos possam utilizar a lousa digital de forma eficaz e maximizar seu potencial.
- p) **Reputação da marca:** A reputação da marca da lousa digital também é importante a ser avaliada. É necessário considerar a experiência da marca na fabricação de dispositivos tecnológicos e a satisfação dos clientes com outros produtos da marca.

Alguns dos critérios listados anteriormente serão utilizados na comparação entre as soluções de mercado, conforme descrito no Apêndice C.

4) **Análise comparativa detalhada da Lousa Digital TAW® com a Lousa21.**

A comparação entre a Lousa Digital TAW® e a Lousa21 não utilizou a mesma metodologia aplicada na comparação entre as soluções de mercado, separou a análise em elementos do hardware e do software.

Para o hardware analisou os seus componentes, ou seja, as funcionalidades e uso da caneta digital, características da tela adesiva digital e conexão com o computador. Vale lembrar que o hardware, concepção da tela pautada com código 2D é patenteada pela empresa Tawitech, fabricante da Lousa Digital TAW®.

Para o software foram analisados os componentes de interface como ícones, barra de ferramentas suspensa e funcionalidades. O software TAW® da Lousa Digital TAW® também tem Carta Patente de Invenção concedida a Tawitech em vários países. Por fim, foi analisado imagens e textos utilizados pela empresa Smartbit Informática Ltda, fabricante da Lousa21, em material de divulgação em seu sítio e/ou manual do usuário e especificação técnica.

Conclusão

A Lousa Digital TAW® apresenta características distintivas em relação às soluções similares disponíveis no mercado. O estudo técnico realizado evidencia que a Lousa Digital TAW® atende as estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533 e os requisitos ergonômicos da Norma NBR ISO 9241-11, configurando-se como uma solução tecnológica eficiente para a transformação digital da educação.

Ao comparar a Lousa Digital TAW® com outras soluções de mercado, é notável que ela oferece a melhor solução, com funcionalidades completas e características únicas. Ela permite interação com o computador virtual diretamente na própria lousa, possibilitando redimensioná-lo ou movê-lo para qualquer posição desejada. Além disso, a Lousa Digital TAW® oferece a opção de ajustar a altura da tela, facilitando a visualização dos alunos sem comprometer o espaço de escrita para o professor.

Essas funcionalidades estão protegidas por duas patentes da empresa Tawitech. A comparação entre a Lousa Digital TAW® e a concorrente Lousa21 deixa claro que a Lousa21® é um clone da Lousa Digital TAW®, apresentando os mesmos elementos visuais, funcionalidades de software e características da tela adesiva digital.

A análise considerou vários requisitos importantes para lousas digitais, como funcionalidade, tecnologia da tela, caneta, software, usabilidade, performance, custo-benefício, suporte e manutenção, segurança, integração, durabilidade, flexibilidade, portabilidade, conectividade, suporte técnico e treinamento e reputação da marca.

Com base em todos esses critérios, a Lousa Digital TAW® se destaca como a melhor opção, oferecendo um conjunto completo de funcionalidades e atendendo às necessidades específicas da educação digital.

Apêndices

Apêndice A: Análise da adequação da Lousa Digital TAW® às estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533 que instituiu a Política Nacional de Educação Digital

Introdução

A Lei Nº 14.533 de 11 de janeiro de 2023, que instituiu a Política Nacional de Educação Digital, está sustentada em 4 eixos estruturantes, que envolve diferentes aspectos relacionados à educação e que são muito mais amplos do que aqueles atendidos pela Lousa Digital TAW® e que, portanto, não serão considerados nesta análise de adequação. Os 4 eixos estruturantes da Lei Nº 14.533 são os seguintes:

- 1) O primeiro eixo, da **Inclusão Digital**, tem o objetivo de garantir que toda a população brasileira tenha igual acesso às tecnologias digitais para obter informações, comunicar-se e interagir com outras pessoas. Este eixo, apesar da Lousa Digital TAW® ter como um de seus objetivos pedagógicos uma maior inclusão digital dos estudantes, não foi objeto da análise de adequação da lousa com a nova legislação, por razões evidentes que este eixo tem objetivos muito mais amplos;
- 2) O segundo eixo, da **Educação Digital Escolar**, tem o objetivo de garantir a educação digital da população mais jovem, estimulando e reforçando o letramento digital e as competências digitais em todos os níveis de escolaridade e como parte da aprendizagem ao longo da vida. Este eixo está diretamente relacionado com a Lousa Digital TAW®, pois ela se configura como uma solução tecnológica eficiente para a transformação digital da educação. Nesse sentido, este eixo foi objeto central da análise de adequação da lousa com a nova legislação;
- 3) O terceiro eixo, da **Capacitação Digital e Especialização Digital**, tem o objetivo de capacitar a população brasileira ativa, fornecendo-lhes os conhecimentos de que precisam para fazer parte de um mercado de trabalho que depende fortemente de competências digitais. Este eixo, apesar da Lousa Digital TAW® ter como um de seus objetivos facilitar a aquisição de conhecimentos por parte dos estudantes, não foi objeto da análise de adequação da lousa com a nova legislação;
- 4) O quarto eixo, da **Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)**, tem com o objetivo de assegurar a existência de condições para a produção de novos conhecimentos e participação ativa de pesquisadores brasileiros em redes e programas internacionais de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Este eixo, apesar da Lousa Digital TAW® ser uma solução tecnológica eficiente para ser aplicada na transformação digital da educação, não foi objeto da análise de adequação da lousa com a nova legislação.

Para cada eixo, a proposição detalha estratégias prioritárias. Dispõe também que a implementação da Política deverá obedecer a um plano nacional plurianual específico, com duração até o ano de 2030. Determina que, nesse plano, sejam adotadas medidas, no âmbito das instituições públicas de educação básica e superior, voltadas para infraestrutura para uso de tecnologias de informação e comunicação, formação de redes, formação de lideranças digitais, produção de recursos de aprendizagem digital e avaliação externa e interna do desempenho das instituições na execução dessas medidas, o que, em parte, podem ser atendidas pela Lousa Digital TAW®.

Análise de Adequação da Lousa Digital TAW® às estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533

A análise de adequação da lousa às estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533 foi focada no eixo **Educação Digital Escolar**, que tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais, englobando:

I – Pensamento computacional, que se refere à capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento;

II – Mundo digital, que envolve a aprendizagem sobre *hardware*, como computadores, celulares e *tablets*, e sobre o ambiente digital baseado na internet, como sua arquitetura e aplicações;

III – cultura digital, que envolve aprendizagem destinada à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade, a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos disponibilizados;

IV – Direitos digitais, que envolve a conscientização a respeito dos direitos sobre o uso e o tratamento de dados pessoais, nos termos da Lei no 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), a promoção da conectividade segura e a proteção dos dados da população mais vulnerável, em especial crianças e adolescentes;

V – Tecnologia assistiva, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

§ 1º Constituem estratégias prioritárias do eixo Educação Digital Escolar:

I – Desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular;

II – Promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital;

III – Promoção de ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais para os profissionais da educação e estudantes da educação básica;

IV – Estímulo ao interesse no desenvolvimento de competências digitais e na prossecução de carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática;

V – Adoção de critérios de acessibilidade, com atenção especial à inclusão dos estudantes com deficiência;

VI – Promoção de cursos de extensão, de graduação e de pós-graduação em competências digitais aplicadas à indústria, em colaboração com setores produtivos ligados à inovação industrial;

VII – Incentivo a parcerias e a acordos de cooperação;

VIII – Diagnóstico e monitoramento das condições de acesso à internet nas redes de ensino federais, estaduais e municipais;

IX – Promoção da formação inicial de professores da educação básica e da educação superior em competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia, independentemente de sua área de formação;

X – Promoção de tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático dos cursos de formação continuada de gestores e profissionais da educação de todos os níveis e modalidades de ensino.

O quadro 01, abaixo, mostra a análise realizada sobre a adequação da lousa às estratégias prioritárias do eixo Educação Digital Escolar da Lei N° 14.533 de 11 de janeiro de 2023.

Quadro 01 – Adequação da Lousa Digital TAW® às estratégias prioritárias da Lei N° 14.533

Estratégias prioritárias	Adequação da Lousa Digital TAW®
Desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular	Atende totalmente
Promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital	Atende totalmente
Promoção de ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais para os profissionais da educação e estudantes da educação básica	Atende totalmente
Estímulo ao interesse no desenvolvimento de competências digitais e na prossecução de carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática	Atende totalmente
Adoção de critérios de acessibilidade, com atenção especial à inclusão dos estudantes com deficiência	Atende totalmente
Promoção de cursos de extensão, de graduação e de pós-graduação em competências digitais aplicadas à	N/D

indústria, em colaboração com setores produtivos ligados à inovação industrial	
Incentivo a parcerias e a acordos de cooperação	N/D
Diagnóstico e monitoramento das condições de acesso à internet nas redes de ensino federais, estaduais e municipais	Atende totalmente
Promoção da formação inicial de professores da educação básica e da educação superior em competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia, independentemente de sua área de formação	Atende totalmente
Promoção de tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático dos cursos de formação continuada de gestores e profissionais da educação de todos os níveis e modalidades de ensino	Atende totalmente

Afora as estratégias 6 e 7, as quais não se aplicam (N/D) na análise realizada sobre a adequação da Lousa Digital TAW® às estratégias prioritárias da Lei Nº 14.533 de 11 de janeiro de 2023, todas as outras, definidas pelo seu **eixo Educação Digital Escolar, são totalmente atendidas por esta solução tecnológica.**

Salienta-se, também, que a Lousa Digital TAW® está totalmente alinhada com a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital), no eixo “Educação e Capacitação Digital”, nos seus segundo e quarto objetivos específicos, que são “incorporar as tecnologias digitais nas práticas escolares, com o desenvolvimento do pensamento computacional entre as competências dos estudantes” e “promover o aprimoramento das formações inicial e continuada dos professores, no que se refere ao uso da tecnologia em sala de aula”, conforme quadro 02, abaixo:

Quadro 02 – Objetivo geral e específicos do Eixo Educação e Capacitação Digital

Eixo Habilitador	Objetivo geral	Objetivos específicos
D. Educação e capacitação profissional	Formar a sociedade para o mundo digital, com novos conhecimentos e tecnologias avançadas, e prepará-la para o trabalho do futuro.	Conectar escolas públicas, urbanas e rurais, com acessos de banda larga, e disponibilizar equipamentos para acesso a tecnologias digitais;
		Incorporar as tecnologias digitais nas práticas escolares, com desenvolvimento do pensamento computacional entre as competências dos estudantes;
		Reforçar as disciplinas matemática, ciências, tecnologias e engenharias e as trilhas de formação técnica para atuação em setores da economia digital, com foco no empreendedorismo; e
		Promover o aprimoramento das formações inicial e continuada dos professores, no que se refere ao uso da tecnologia em sala de aula.

Fonte: Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 (BRASIL, 2018a)

Conclusão da Análise da adequação à Educação Digital

Em conclusão, a análise de adequação às estratégias prioritárias estabelecidas na Lei nº 14.533 de 11 de janeiro de 2023, referentes ao eixo “**Educação Digital Escolar**”, bem como ao eixo “**Educação e Capacitação Digital**” do Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018, que definiu a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)”, os quais têm como objetivo incorporar tecnologias digitais ao currículo pedagógico em todos os níveis de ensino, evidencia que os mesmos são **amplamente atendidos pela Lousa Digital TAW®**.

Para que o Brasil se torne uma sociedade digital, é de fundamental importância a introdução de conteúdos digitais em todos os níveis de ensino, assim como o amplo acesso à internet e recursos tecnológicos nas escolas. A Lousa Digital TAW® é um exemplo desses recursos, permitindo atender às novas demandas da transformação digital na educação.

Portanto, a Lousa Digital TAW® não apenas atende às estratégias estabelecidas na Lei nº 14.533 de 11 de janeiro de 2023, referentes ao eixo “Educação Digital Escolar” e ao eixo “Educação e Capacitação Digital” do Decreto nº 9.319 de 21 de março de 2018 da E-Digital, mas também pode atender às novas exigências da transformação digital na educação, preparando crianças e adolescentes com habilidades destacadas nas novas tecnologias digitais.

Apêndice B: Análise da adequação da Lousa Digital TAW® aos Requisitos Ergonômicos para trabalho com dispositivos de Interação Visual, conforme a Norma NBR ISO 9241-11

Introdução

A análise da adequação da Lousa Digital TAW® aos requisitos ergonômicos da Norma NBR ISO 9241-11 foi realizada com base na compreensão de que a falta de critérios específicos de usabilidade no design das lousas digitais dificulta a realização de atividades pedagógicas e inibe a utilização dessa tecnologia por professores e estudantes.

De acordo com Shneiderman (1992), a aplicação de um conjunto de diretrizes pode impulsionar o movimento para uma “Nova Computação”, na qual os usuários teriam uma maior harmonia no uso de seus dispositivos tecnológicos. Nessa abordagem, o foco está no que o usuário pode fazer, em vez do que as máquinas podem fazer. Muitos professores e estudantes veem a tecnologia como um meio para alcançar objetivos relacionados ao ensino e à aprendizagem digital, em vez de um objetivo em si.

Bastien e Scapin (1993) afirmam que a definição de critérios de usabilidade faz parte de um projeto mais amplo, que visa integrar considerações ergonômicas no processo de design e avaliação da interface humano-computador. Essas dimensões normativas podem se basear em diferentes estratégias de design. A definição de critérios ergonômicos de usabilidade é vista como uma forma de melhorar a conclusão e apresentação do diagnóstico, padronizar o formato e a documentação da avaliação.

Bastien e Scapin (1993) argumentam que até mesmo pessoas não especializadas em usabilidade podem melhorar significativamente a qualidade do design ao realizar uma avaliação da interação humano-computador usando um conjunto de critérios ergonômicos. Eles defendem que o uso desses critérios pode ajudar em uma avaliação global inicialmente rápida e menos custosa do que outros tipos de testes. Características importantes dos critérios incluem completude (sintetizar as recomendações disponíveis no campo do design de interface de software), independência/distinção (os critérios devem ser claros e distintos entre si) e aplicabilidade geral (fornecer uma recomendação geral para todos os sistemas, independentemente do contexto).

Na análise de adequação realizada, os critérios foram analisados e validados com o uso da Lousa Digital TAW®, com o objetivo de identificar se ela atende aos critérios ergonômicos de usabilidade definidos pela Norma NBR ISO 9241-11.

Análise da adequação aos requisitos da Norma NBR ISO 9241-11

A Norma ABNT NBR 9241-11, que é baseada na Norma ISO 9241-11, pode ser utilizada para avaliar a conformidade da Lousa Digital TAW® com os requisitos ergonômicos e de usabilidade. A norma enfatiza propriedades desejáveis, como atender às necessidades dos professores e estudantes, facilidade de aprendizado, tolerância a erros e legibilidade.

Nessa análise, foram considerados diversos *guidelines* de sistemas de interação propostos por pesquisadores e equipes de pesquisa em ergonomia de interface humano-computador, incluindo NORMAN (1988), TOGNAZZINI (1987), SHNEIDERMAN (1992), BASTIEN & SCAPIN (1993) e NIELSEN (1993). A partir desses *guidelines*, foram selecionados os critérios ergonômicos de usabilidade que seriam aplicados na análise da Lousa Digital TAW®, levando em conta sua relevância e aplicabilidade em soluções tecnológicas de apoio à educação digital, especialmente aquelas que possam ser consideradas móveis, como é o caso dessa lousa.

Os critérios ergonômicos de usabilidade utilizados nessa análise foram baseados na Norma NBR ISO 9241-1 e incluem:

1. **Consistência Ação-Efeito:** avalia a disponibilidade do equipamento para entrada de dados, acionamento de funções, apresentação do status, fornecimento de informações de ajuda e formas de acesso.
2. **Agrupamento e distinção por localização:** refere-se à organização visual da informação, relações entre elementos e uso de legendas.
3. **Agrupamento e distinção por formato:** analisa a forma, cor e tamanho dos elementos para ajudar na sua distinção e classificação.
4. **Feedback:** trata da resposta do sistema às ações dos usuários, incluindo a rapidez e qualidade das respostas.
5. **Leitura de Cor:** considera o uso correto da cor para proporcionar contraste adequado nas telas e no visor, além de destacar eventos importantes.
6. **Capacidade de Leitura:** avalia a qualidade da leitura de texto na tela, incluindo aspectos como fonte, tamanho, espaçamento, entre outros.
7. **Facilitação:** diz respeito aos elementos que ajudam a reduzir a carga perceptiva e cognitiva do usuário, tornando as tarefas mais eficientes.
8. **Ações Mínimas:** refere-se ao número mínimo de ações necessárias para completar uma tarefa.
9. **Densidade da Informação:** analisa a carga cognitiva ou perceptual proveniente da apresentação de informações, levando em consideração as necessidades individuais dos usuários.
10. **Ação Explícita do Usuário:** trata do momento em que o usuário tem controle explícito sobre a informação que entra no equipamento, minimizando erros e ambiguidades.
11. **Controle do Usuário:** enfatiza a importância de o usuário ter controle sobre o equipamento, podendo interromper, cancelar e continuar as operações.
12. **Flexibilidade:** considera a capacidade do equipamento se adaptar às preferências e necessidades do usuário, permitindo personalização e configuração.
13. **Experiência dos Usuários:** leva em conta a expertise do usuário, oferecendo opções avançadas para usuários experientes e passo-a-passo para usuários iniciantes.

14. **Proteção de Erro:** inclui métodos de prevenção e recuperação de erros, minimizando sua ocorrência e impacto.
15. **Qualidade das Mensagens de Erro:** refere-se à clareza das mensagens de erro, permitindo que o usuário identifique e corrija o problema.
16. **Correção do Erro:** trata das formas de corrigir erros, como a função "desfazer" ou "voltar".
17. **Consistência:** enfatiza a importância de o design da interface ser consistente em diferentes contextos, evitando a falta de coerência.
18. **Consistência Tarefa-Ação:** relaciona a indicação da tecla com a função correspondente.
19. **Significados dos Códigos:** qualifica a relação entre termos, símbolos e o que eles representam.
20. **Compatibilidade:** avalia a conformidade do sistema com as características do usuário, tarefa e organização.
21. **Ajuda e Documentação / Capacidade de Aprendizado:** considera a existência de recursos de ajuda e documentação que sejam fáceis de buscar, focados na tarefa do usuário e fornecendo instruções concisas.
22. **Navegação Visível, *Track State*:** enfatiza a importância de a navegação ser visível e fornecer indicações claras sobre o estado atual do equipamento.
23. **Modelo claro de navegação:** evidencia a facilidade que o usuário tem de navegar nas diferentes funcionalidades do equipamento.

Esses critérios foram selecionados com base na Norma ISO 9241-11, mas levou em consideração as recomendações ergonômicas de pesquisadores de HCI na avaliação da usabilidade de soluções tecnológicas digitais. A conformidade com esses critérios pode indicar bons índices de eficiência, eficácia e satisfação em produtos, como a Lousa Digital TAW®, conforme mostra o checklist da análise de adequação realizada, apresentada no quadro 03.

Quadro 03 – Checklist da análise de adequação aos requisitos da Norma NBR ISO 9241-11

Requisito Ergonômico	Análise da Adequação		
	Atende	Atende parcialmente	Não atende
1) Consistência Ação-Efeito	X		
2) Agrupamento e distinção por localização	X		
3) Agrupamento e distinção por formato	X		
4) Feedback	X		

5) Leitura de Cor	X		
6) Capacidade de Leitura	X		
7) Facilitação	X		
8) Ações Mínimas		X	
9) Densidade da Informação	X		
10) Ação Explícita do Usuário	X		
11) Controle do Usuário	X		
12) Flexibilidade	X		
13) Experiência dos Usuários	X		
14) Proteção de Erro		X	
15) Qualidade das Mensagens de Erro		X	
16) Correção do Erro		X	
17) Consistência	X		
18) Consistência Tarefa-Ação	X		
19) Significados dos Códigos	X		
20) Compatibilidade	X		
21) Ajuda e Documentação / Capacidade de Aprendizado	X		
22) Navegação Visível, <i>Track State</i>	X		
23) Modelo claro de navegação	X		

Em resumo, a análise realizada levou em consideração 23 critérios ergonômicos de usabilidade para avaliar a adequação da Lousa Digital TAW®. Esses critérios abrangem diferentes aspectos relacionados à interação e usabilidade da solução tecnológica, visando atender às necessidades dos usuários e promover uma experiência satisfatória.

Conclusão da Análise da adequação Ergonômica

Em conclusão, a análise realizada utilizou os critérios ergonômicos de usabilidade e as recomendações ergonômicas de pesquisadores de HCI para estabelecer as dimensões normativas na avaliação da adequação ergonômica da Lousa Digital TAW®. Foram selecionados 23 critérios ergonômicos de usabilidade que foram aplicados na análise de adequação de soluções tecnológicas digitais, auxiliando na verificação de seu grau de usabilidade.

Conforme orientado pela Norma ISO 9241-11, soluções tecnológicas digitais que apresentam propriedades desejáveis, definidas pelos 23 critérios ergonômicos de usabilidade, tendem a ter bons índices de eficiência, eficácia e satisfação.

Esses critérios foram aplicados na análise da Lousa Digital TAW® para verificar sua adequação aos requisitos de usabilidade. A utilização desses critérios proporciona uma base sólida para avaliar a experiência do usuário e identificar possíveis melhorias na solução tecnológica, visando atender às necessidades dos professores e estudantes, facilitar o aprendizado, e garantir a legibilidade e a tolerância a erros.

Em suma, a aplicação desses critérios ergonômicos de usabilidade nos permite salientar que a Lousa Digital TAW® oferece uma experiência satisfatória aos usuários e cumpre amplamente com os requisitos estabelecidos pela norma ISO 9241-11.

Apêndice C: Análise comparativa das funcionalidades da Lousa Digital TAW® com outras soluções encontradas no mercado

Introdução

A seguir são apresentados os principais módulos e respectivas funcionalidades analisadas da Super Lousa Digital da TAW® (Talk And Write) denominada nesse documento como Lousa TAW®, versão 2 de seu software e versão 3 da caneta. Por meio da análise da documentação disponibilizada pela empresa Tawitech Informática Ltda e de reuniões com a equipe da empresa, foi possível identificar os principais recursos disponíveis na Lousa TAW® e um conjunto de funcionalidades distintivas para fins de análise do atendimento de sua finalidade, do atendimento de princípios básicos da nova lei de Educação Digital, conforme o Apêndice A, atendimento aos princípios ergonômicos, conforme Apêndice B e para a análise comparativa com soluções alternativas de mercado, que será também detalhado nesse Apêndice.

Características técnicas da Lousa TAW®

A Lousa Digital TAW® foi criada pela empresa Tawitech Informática Ltda, com sede na cidade de Florianópolis, que é detentora exclusiva dos direitos sobre a Carta Patente de Invenção nº BR112013000146-1 e BR112013000144-5, concedidas em junho e agosto 2020 respectivamente, concedidas em favor de Marcelo Amaral Rezende, que é um dos seus sócios e administradores da empresa Tawitech. A Lousa Digital TAW® é composta por uma caneta óptica, sem fio usando rádio frequência (RF), recarregável, um estojo receptor com funcionalidade RF de dados da caneta, um carregador e cabos USB, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – A caneta ótica e o estojo receptor RF



Um quadro resistente à umidade (dimensão padrão 2,5 metros de largura por 1,5 metros de altura – que proporciona uma tela de 113 polegadas na diagonal) e um software a ser instalado em um computador (desktop ou notebook).

A Lousa Digital TAW® funciona como lousa digital interativa, como tela de projeção e quadro branco permitindo a escrita com caneta hidrográfica (marcador ou caneta de feltro) podendo a escrita ser apagada a seco.

Nessa tela adesiva é laminado um filme com um código 2D impresso, que a olho nu se parece com linhas de uma folha pautada (pontos pequenos alinhados). São esses códigos 2D que são lidos pela caneta ótica. Também é possível instalar dois quadros lado a lado, formando uma área de projeção de 5 x 1,5 metros, permitindo outras medidas sob encomenda.

De acordo com as informações fornecidas, a Lousa Digital TAW® é composta por uma placa de ACM, que é uma junção de duas chapas de alumínio com uma chapa de polietileno em seu interior. Essa composição confere à lousa resistência à umidade e permite que ela seja utilizada com canetões hidrográficos e similares para escrita.

Além disso, a lousa pode ser instalada em uma parede lisa, o que oferece flexibilidade em relação à sua colocação no ambiente escolar. É importante ressaltar que toques eventuais ou sombras no quadro gerados pelo usuário não interferem no processo de digitalização da lousa.

Essas características contribuem para a durabilidade e praticidade da Lousa Digital TAW®, permitindo que ela seja utilizada de forma eficiente e confiável no contexto educacional. A sua instalação é recomendada a um metro do chão, permitindo melhor usabilidade, escrita ergonômica do professor e visualização por parte dos alunos.

Funcionamento e especificações técnicas da Lousa TAW®

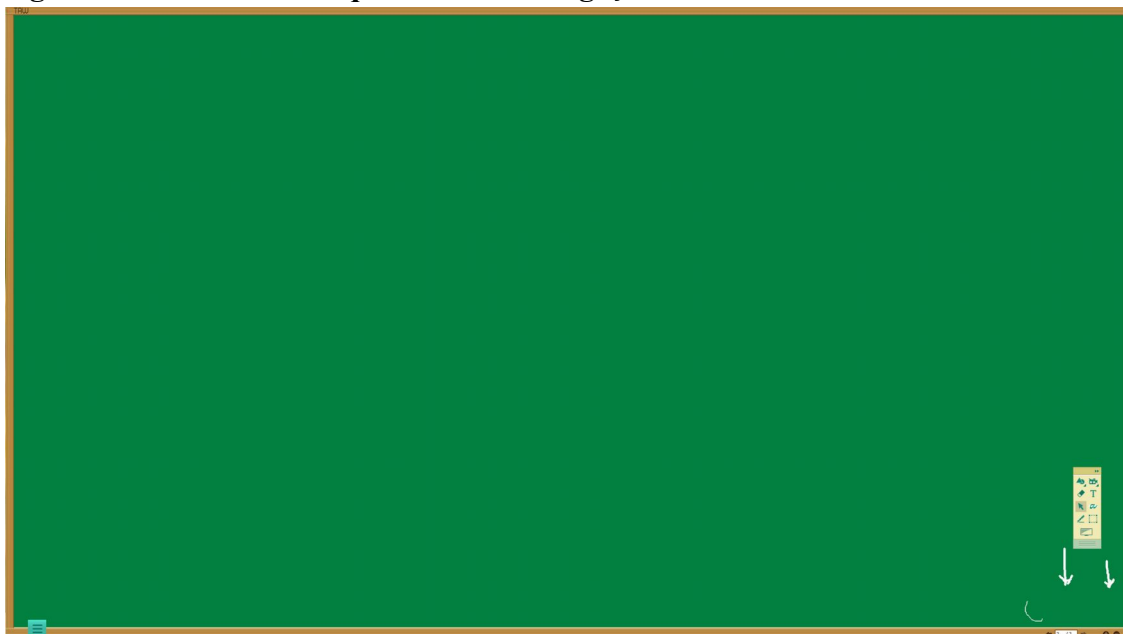
Algumas características técnicas importantes são, a caneta ótica quando próxima da tela, “lê” o código 2D impresso na tela e decodifica esse código obtendo a posição espacial da ponta da caneta em relação ao quadro com precisão de 40 micros a uma frequência de 120 posições por segundo.

Via rádio frequência, a caneta envia a um estojo (radio receptor) essas posições. É possível utilizar até 14 canais de 2.4 GHz. A caneta tem um formato anatômico, semelhante a um pincel atômico, é intuitiva, com uma ponta simulando uma caneta normal, fácil de manejar e escrever.

O quadro permite usar uma área ativa horizontal de até 5 metros e área ativa vertical de até 5 metros também.

A área ativa horizontal é feita por meio da adição de telas, como se fossem páginas do quadro, que podem ser adicionadas ou removidas, sendo a navegação feita por meio de setas para a direita e esquerda, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Área ativa do quadro com navegação horizontal



A área ativa vertical é realizada por meio da rolagem da tela para cima e para baixo utilizando a faixa lateral virtual do quadro na cor madeira. Mais detalhes podem ser encontrados na Carta Patente de Invenção N° BR 112013000144-5 e N° BR112013000146-1 da empresa Tawitech Informática Ltda.

As setas na Figura 2 mostram como é feita a adição de telas/quadros e a navegação por meio das setas.

Para o uso da Lousa Digital TAW® são necessários um projetor multimídia, de preferência Full HD/*Wide screen* com saída HDMI e 2500 lúmens ou superior, computador pessoal com sistema operacional Microsoft Windows (XP ou superior) ou sistema operacional Linux, com memória RAM de no mínimo 4Gb, com porta USB e processador Pentium.

Características técnicas do software da Lousa Digital TAW®

O software desenvolvido para a Lousa Digital TAW® simula digitalmente o quadro tradicional, que pode ser na cor verde (padrão), branca ou da escolha do professor. O software replica a interface do computador dentro da própria lousa, quando escolhido pelo usuário, o que permite criar uma atmosfera totalmente interativa. Permite ainda usar a barra de rolagem vertical e horizontal, gerando conforme para o professor e visibilidade a todos os alunos. O software também permite acesso rápido as ferramentas (*tool pallet*) ou pelo menu principal, uso da caneta com várias opções de cores e espessuras e o uso de borrachas com diversas espessuras, uso de figuras geométricas, folha pautada, quadriculada e com diversas cores. A *tool pallet* é mostrada na Figura 3 a seguir. Ao abrir a interface do computador dentro da Lousa Digital TAW®, é permitido o seu dimensionamento e movimentação para qualquer direção. É permitido selecionar, copiar, redimensionar, arrastar, excluir e alterar toda e qualquer área ou imagem. Também realiza gravação da imagem e áudio do professor via webcam e gravação da

tela de forma simultânea. Assim, é possível ter o compartilhamento em tempo real das aulas, caso necessário, salvar arquivos em MP4 ou PDF permitindo a criação prévia das aulas ou criar um repositório das aulas realizadas para revisão por parte dos alunos ou compartilhamento entre professores.

Funcionalidades distintivas da Lousa Digital TAW®

A Lousa Digital TAW® reúne um conjunto de funcionalidades distintivas não suportadas na íntegra por outras soluções de mercado, com exceção da Lousa 21, que tem exatamente as mesmas funcionalidades e características da Lousa TAW, e que, portanto, será avaliada em separado no Apêndice D.

A seguir são listadas algumas funcionalidades distintivas da Lousa Digital TAW®:

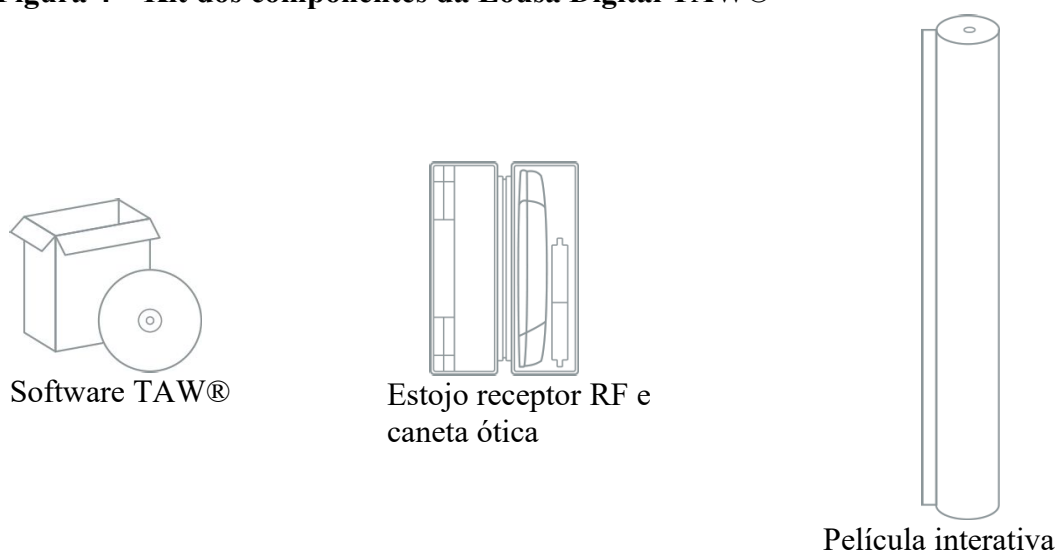
- 1) Permitir a operacionalização e projeção de imagens com diagonal no tamanho mínimo de 110 polegadas em *WideScreen* (proporção 16:9). Sem dúvida alguma, a Lousa Digital TAW® é a única lousa no mercado que não tem limitação de tamanho. Uma lousa com dimensão inferior a 100 polegadas é indicada para salas de aula com no máximo 10 alunos, não sendo essa a realidade das salas de aula na educação básica e superior no Brasil. Cabe destacar ainda que lousas digitais pequenas limitam a área disponível para apresentação de conteúdo. Esse é um grande diferencial da Lousa Digital TAW®, pois como já mencionado no Apêndice B, ergonomicamente é o mais indicado para alunos e professores, o ideal é que a lousa tenha dimensões próximas daquelas apresentadas pelo quadro negro disponível na sala de aula.
- 2) Utiliza película interativa que funciona como um quadro verde/branco que permite a escrita com canetão, como tela de projeção e como lousa digital interativa. A película utilizada pela Lousa Digital TAW® não gera sinal infravermelho, ultrassônico, eletromagnético ou resistiva, o que traz benefícios aos usuários. Ela utiliza uma caneta ótica que realiza a leitura do código 2D da tela para informar a posição do toque ou da escrita, diferentemente das demais telas;
- 3) A película interativa é feita em várias camadas de material plástico resistente o que garante manter-se seca e livre de umidade. De forma semelhante, é a prova de umidade quando instalada sobre o quadro em ACM;
- 4) Instalação em alturas variadas auxiliando na escrita do professor e visibilidade dos alunos. Os quadros negros convencionais assim como as demais lousas *touch* têm sido instalados a uma altura máxima de 70 cm do chão para permitir que o professor possa usar toda área útil do quadro negro. Por vezes, isso dificulta a visualização por parte dos alunos e não sendo ergonômico para o professor. A recomendação é a instalação da Lousa Digital TAW® a 1 metro do chão, uma vez que é possível rolar o conteúdo digital da tela para cima, permitindo rolar a escrita ou imagem para cima melhorando a visualização dos alunos em sala de aula. A Figura 3 mostra um exemplo da altura recomendada para instalação;

Figura 3 – Exemplo de altura de instalação da lousa digital e *tools pallet*



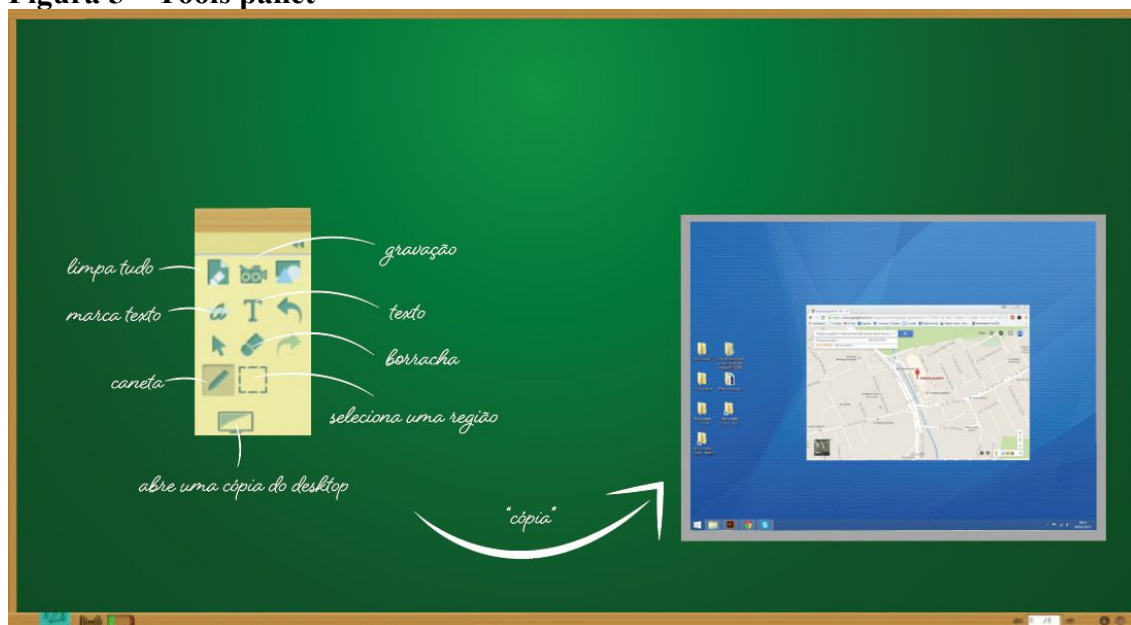
- 5) Permite a portabilidade de todos os componentes eletrônicos e seu livre deslocamento (quando não fixado em quadro de ACM). Pelo fato do kit da Lousa Digital TAW® ser composto por uma tela plástica interativa, uma caneta ótica, um estojo eletrônico, software TAW® e uma fonte de tomada com saída USB, sendo utilizado um computador e projetor multimídia, a transferência e instalação em diferentes lugares é facilitada. Na Figura 4 são mostrados os componentes da Lousa Digital TAW®;

Figura 4 – Kit dos componentes da Lousa Digital TAW®



- 6) O software permite criar a imagem de uma lousa digital, semelhante a um quadro negro. A Lousa Digital TAW® permite que a escrita seja mais próxima à analógica; O tamanho da lousa é bastante próximo a uma lousa analógica, permitindo que todo traço seja fidedigno à realidade não exigindo adaptações por parte do professor e tão pouco tenha que usar o dedo para a escrita na tela;
- 7) Permite que a tela digital tenha uma barra virtual ao longo de toda a sua extensão que permite arrastar o painel virtual da lousa para cima ou para baixo (semelhante aos painéis móveis) e para os lados, como páginas. As Figuras 2 e 3 mostram os botões de navegação de telas e a barra de rolagem lateral, que permite maior conforto na interação dos professores e alunos;
- 8) Permite que a tela digital tenha uma barra flutuante de ferramentas (*tools pallet*) para uso de caneta e borracha com várias opções de cores, espessura do traço e tamanho da borracha, conforme mostra a Figura 5;

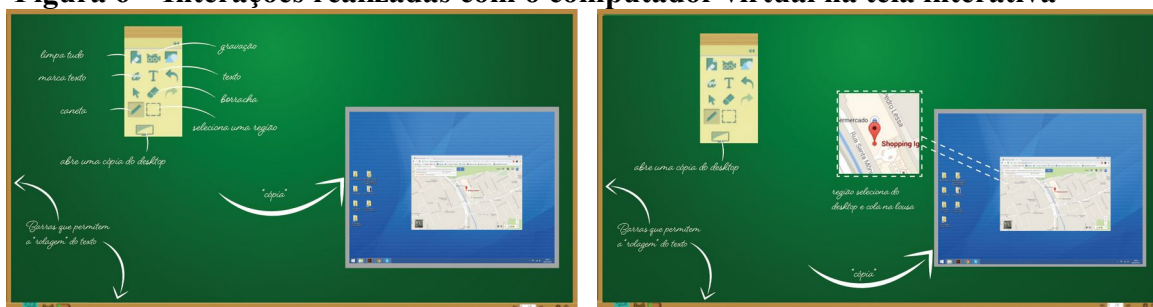
Figura 5 – Tools pallet



- 9) Permite utilizar a *tools pallet* para desenhar formas, linhas, cortar, anotar textos, realçar partes e acessar cópia ativa do computador do professor. A *tools pallet* permite que o professor se utilize de meios criativos para estimular a participação dos alunos e ampliar a interatividade com o conteúdo sendo apresentado na aula;
- 10) Permite que o computador virtual possa ser dimensionado e movimentado pelo professor para permitir maior visibilidade dos alunos e melhorar a interação;
- 11) Permite que o computador virtual possa ser controlado pelo professor com o uso da caneta ótica tocando sobre os ícones semelhante a qualquer computador *touch screen*;

- 12) Permite que o computador fique visível enquanto escreve comentários na lousa virtual;
- 13) Permite realizar comentários sobre a cópia da região ou documentos extraídos de dentro do computador virtual;
- 14) Permite selecionar qualquer região do documento aberto no computador virtual e arrastar uma cópia desta região ou o documento para dentro da lousa gerando a imagem desta região ou documento na lousa virtual. As funcionalidades 11, 12, 13, 14 e 15 podem ser visualizadas na Figura 6 abaixo;

Figura 6 – Interações realizadas com o computador virtual na tela interativa



(a) *Tools pallet* e computador virtual

(b) Recorte de imagem do computador virtual

A Figura 6(a) apresenta a *tools pallet* e a tela do computador virtual na lousa e a Figura 6(b) mostra uma imagem da tela do computador virtual recortada e arrastada para lousa.

- 15) Salvar todas as alterações feitas na lousa digital no formato PDF;
- 16) Permite compartilhamento em tempo real ou a gravação de vídeos, com imagem e som da interação realizada pelo professor na lousa virtual;
- 17) Permite a integração nos vídeos as imagens geradas por câmera instalada na unidade de processamento. As funcionalidades 15, 16 e 17 permitem maior interatividade entre professores e alunos além de permitir criar um repositório das aulas ministradas para revisão por parte dos alunos e compartilhamento entre professores.

Como se pode observar, as funcionalidades da Lousa Digital TAW® estão alinhadas às estratégias prioritárias da Lei N° 14.533, a e-Digital, conforme o Apêndice A e aos requisitos ergonômicos da Norma ISO 9241-12, conforme o Apêndice B. Além disso, como será mostrado a seguir, nenhuma solução de mercado contempla todas as funcionalidades, importantes para a educação digital, reunidas em sua solução, como a Lousa Digital TAW®.

Características técnicas de lousa digital encontradas no mercado

A seguir é realizada descrição das principais lousas digitais encontradas no mercado brasileiro. As soluções de mercado podem ser classificadas em duas grandes modalidades, lousas que utilizam telas de LCD ou LED sensíveis ao toque (*touch screem*) e telas suportadas por projetores multimídia, ainda assim utilizando telas *touch screen*. As tecnologias mais comuns utilizadas nas telas *touch screen* são:

- 1) **Tecnologia Capacitiva:** As telas capacitivas são amplamente utilizadas em lousas digitais. Elas são sensíveis ao toque dos dedos ou canetas capacitivas, que são condutores de eletricidade. Essas telas são compostas por camadas condutoras que formam um campo eletrostático. Quando o dedo ou caneta capacitiva toca a tela, ocorre uma mudança no campo eletrostático, permitindo que o toque seja detectado e interpretado. Essa tecnologia oferece uma resposta rápida e precisa ao toque.
- 2) **Tecnologia Infravermelha:** As telas infravermelhas apresentam molduras na tela que liberam raios emissores e receptores de infravermelho. Utilizam uma matriz de sensores infravermelhos ao redor da tela para detectar o toque. Quando um objeto toca a tela, ele interrompe os raios infravermelhos, permitindo que a posição do toque seja identificada. Essa tecnologia é resistente a arranhões e pode ser usada com qualquer objeto que bloqueie os raios infravermelhos, como o dedo, canetas, entre outros.
- 3) **Tecnologia de Ondas Acústicas ou Ultrassônica:** As telas de ondas acústicas utilizam ondas sonoras ultrassônicas para detectar o toque, sistema semelhante ao infravermelho, sendo que há liberação de raios emissores e receptores de ultrassom. Quando ocorre um toque na tela, as ondas são interrompidas, e os sensores detectam essa interrupção para determinar a posição do toque. Essa tecnologia oferece uma alta precisão, suporta múltiplos toques simultâneos e é resistente a poeira e sujeira.
- 4) **Tecnologia de Pressão ou Eletromagnética:** Alguns tipos de lousas digitais utilizam tecnologia de pressão para detectar o toque. Essas telas são sensíveis à pressão exercida pelo dedo ou por uma caneta especial que atua como um dispositivo de entrada. A caneta contém uma bobina eletromagnética que interage com a camada sensível, permitindo que a posição e o movimento da caneta sejam detectados com precisão.
- 5) **Tecnologia Resistiva:** Considerada padrão classe A, essa lousa digital funcional sem o auxílio da caneta ou qualquer outro dispositivo. Basta estar conectada ao computador e ao projeto multimídia.

A Lousa Digital TAW®, diferentemente das demais lousas de mercado, utiliza tecnologia ótica que não é baseada em nenhuma das tecnologias descritas anteriormente. A tela adesiva da Lousa Digital TAW®, pode ser instalada em uma parede lisa ou em quadro de ACM. Na tela da Lousa Digital TAW® é laminado um filme com um código 2D impresso, que a olho nu se parece com linhas de uma folha pautada (pontos pequenos alinhados). Portanto, não é emitido nenhum sinal ou onda por ela. A tela

adesiva da Lousa Digital TAW®, utiliza a Invenção nº BR112013000146-1 da Carta Patente da empresa Tawitech, que compreende o sistema de quadro branco digital para possibilitar ao usuário escrever em uma posição preferida. A produção de informação, escrita do usuário ou posicionamento da caneta em determinada região da tela é feita pela caneta ótica. Com as linhas pautadas no quadro (tela) a caneta envia o código para um estojo (receptor de rádio frequência) formando assim a imagem a ser enviada pelo computador conectado ao projetor multimídia. A empresa Tawitech detém a Carta Patente de Invenção nº BR112013000144-5 do processo de codificação da informação via caneta e receptor. Essas duas invenções concedem a Lousa Digital TAW®, características únicas na produção, projeção e interatividade do usuário.

A seguir são apresentadas 8 soluções de mercado, atuantes no mercado nacional, possíveis concorrentes da Lousa Digital TAW®, e suas características e funcionalidades.

Soluções encontradas no mercado nacional

Passo 1: Busca no google usando o termo “lousa digital interativa para escola” retornou centenas de resultados. Após análise das primeiras páginas de resultados, foram retirados artigos e notícias sobre o uso da lousa digital interativa e identificadas 13 soluções: SmartBoard, Samsung Flip, Epson Interactive Brightlink, UnionBoard, LG Touch, Promethean, EBeam Interactiv, Newline Interactive, Clevertouch, MovPlan, Smart Technologies, Lousa 21 e, também, a Lousa Digital TAW®. Foram descartadas 4 soluções por não atuavam no mercado Brasileiro, restando então 8 soluções. As soluções analisadas foram:

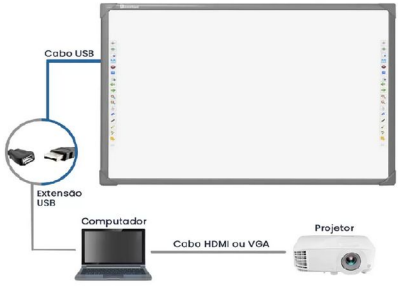
- **Smart Board:** A Smart Board é uma marca bastante conhecida de lousa digital no mundo. Ela oferece uma variedade de modelos interativos que podem ser usados com canetas digitais ou toque dos dedos. Todas as informações sobre essa lousa foram obtidas no sítio <http://educateca.com.br/lousas-digitais.php?prod=smart-board-serie-800> no dia 23 de maio de 2023.
- **Promethean:** A Promethean é outra marca bem conhecida de lousa digital, oferece diferentes modelos, como a série ActivBoard, que apresenta recursos interativos e opções de conectividade avançados. A descrição e informações técnicas foram obtidas no dia 23 de maio de 2023 no sítio da Promethean <https://www.prometheanworld.com/products/interactive-displays/activpanel-lx/>
- **Samsung Flip:** A Samsung Flip é uma lousa digital desenvolvida pela Samsung que possui uma tela sensível ao toque e permite que os usuários escrevam, desenhem e compartilhem conteúdo de forma interativa. Essas e outras informações foram obtidas no sítio <https://www.samsung.com/br/smart-signage/digital-flipchart/> no dia 24 de maio de 2023.
- **Projetor Epson Interativo BrighLink Pro:** Possui tecnologia interativa Epson indicado para salas de reuniões e salas de aula que permite interação com até 15 dispositivos móveis como iPad® e laptops. Funciona como uma lousa não

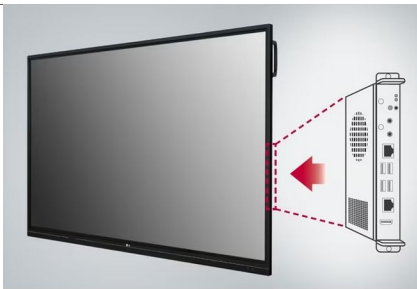
necessitando de computador para ser usada. O projetor utiliza lentes especiais necessitando ser instalado perto da lousa para obter melhor precisão. Para a projeção pode ser usado em qualquer superfície lisa e de cor clara. Todas as informações foram obtidas no sítio <https://epson.com.br/Para-empresas/Projetores/Projetores-Interativos/c/w340> no 24 de maio de 2023.

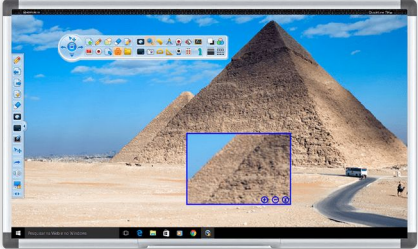
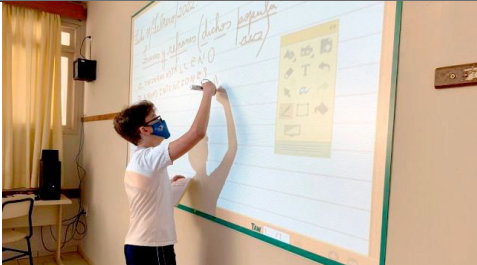
- **UnionBoard:** Dispositivo interativo usado em salas de aula, ambientes corporativos e outras configurações educacionais e de colaboração. É uma lousa que combina uma superfície de escrita sensível ao toque com recursos de interação e compartilhamento de conteúdo. Está disponível em três modelos, denominados, “Moldura Touchscreen”, “TV Touchscreen” e “Lousa Interativa”. Informações obtidas no sítio <https://www.unionboard.com.br/> no dia 25 de maio de 2023.
- **Touch da LG:** As lousas digitais *touch* da LG utilizam tecnologia avançada de toque com tecnologia capacitiva ou infravermelho para detectar toques e gestos. Informações obtidas no sítio <https://www.lg.com/br/business/digital-signage/lg-65tr3dj-b> no dia 25 de maio de 2023.
- **Lousa Digital Interativa Quadrilínea:** A lousa digital interativa quadrilínea é um dispositivo que combina as funcionalidades de uma lousa tradicional com as tecnologias modernas de interação digital. Essa lousa é fabricada pela Movplan, uma empresa especializada em soluções tecnológicas para educação e ambientes corporativos. Informações obtidas no dia 25 de maio de 2023 do sítio <https://movplan.com.br/produtos/lousa-digital>.
- **Lousa Digital TAW®:** É composta por um quadro especial, uma caneta ótica e um software para a interação com telas de todos os tamanhos. Permite utilizar como lousa digital, tela de projeção e quadro branco para escrita com caneta hidrográfica, conforme já detalhado anteriormente. Todas as informações foram obtidas no sítio <https://tawitech.com/> entre 8 e 22 de maio de 2023.
- **Lousa21:** Lousa desenvolvida pela empresa Smartbit Informática Ltda que tem as mesmas características e funcionalidades da Lousa Digital TAW®. Para fins de análise, a lousa21 não será analisada nesse apêndice, será dedicado o Apêndice D em que serão analisadas funcionalidades de forma mais detalhada.

A seguir, no Quadro 1 é apresentado a descrição de algumas características das lousas listadas anteriormente e no Quadro 2 a verificação da presença de evidência das 16 funcionalidades distintivas presentes na Lousa Digital TAW®.

Quadro 1 – Características das lousas digitais encontradas no mercado

Produto	Tecnologia de Toque	Tamanho da Tela	Uso da Tela	Conectividade	Recursos Adicionais	Peso	Imagem da lousa digital
Smart Board	Tecnologia Capacitiva ou Infravermelha	800 série 87"	Tela touch (uso de variadas canetas, palma da mão e dedos)	HDMI, USB e Rede	Anotação, Gravação, Colaboração	27 Kg	
Promethean	Laser ou Infravermelha	65", 75" e 86"	Tela touch (uso de caneta, palm da mão e dedos)	HDMI, USB-A, USB-C, VGA e Rede	Anotação, Gravação, Colaboração	Entre 36 e 63 Kg.	
Samsung Flip	Tecnologia Capacitiva	55" e 65"	Tela touch (uso de caneta e dedos)	USB e HDMI ou VGA	Anotação, organização de conteúdo e compartilhamento de Tela.	26 Kg e 35 Kg.	

Projetor Epson Interativo BrightLink	Tecnologia Infravermelho (3LCD)	De 60" a 100" (16:9)	Projetor touch (teclado de controle, caneta e dedo)	HDMI, USB, rede e wi-fi	Anotação, gravação, compartilhamento de tela e colaboração	9,7 Kg	
UnionBoard	Tecnologia, Infravermelha.	82" e 96"	Tela touch + projetor	HDMI, USB e wi-fi.	Anotação, gravação, e compartilhamento de arquivos	32 Kg e 46 Kg	
LG Touch	Tecnologia Capacitiva ou Infravermelha	86"	Tela touch - 4K UHD (Caneta)	HDMI, USB, Bluetooth, Rede e wi-fi.	Anotação, gravação, compartilhamento de Tela	38 Kg	

Quadrilínea	Tecnologia Capacitiva ou Infravermelha	65, 77, 82, 87 e 94"	Tela touch	HDMI	Anotação, gravação e reconhecimento de escrita	Não encontrado	
Lousa Digital TAW®	Leitura ponto 2D via caneta ótica	Tamanho variável, padrão 2,5 m x 1,5 m, projeção de 113 (16:9).	Projeção sobre tela passiva	HDMI USB, RF 2.4GHz	Anotação, gravação e recursos multimídia	Aprox. 3 Kg	
Lousa21	Idem a Lousa TAW	Idem a Lousa TAW	Idem a Lousa TAW	Idem a Lousa TAW	Idem a Lousa TAW	Idem a Lousa TAW	

A seguir é analisado os quesitos e funcionalidades distintivos da Lousa Digital TAW®, frente as soluções de mercado. Conforme já comentado, a lousa 21 não será analisada nesse Apêndice e sim no Apêndice D. As funcionalidades distintivas e as 8 soluções de mercado estão a seguir no Quadro 2.

Quadro 2 – Comparação das funcionalidades distintivas da Lousa Digital TAW® com demais lousas encontradas no mercado brasileiro

[illegible]

Permite seleccionar qualquer região do documento aberto no computador virtual e arrastar uma cópia desta região ou o documento para dentro da lousa	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Grava todas as alterações feitas na lousa digital no formato PDF	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim
Permite compartilhamento em tempo real ou a gravação de vídeos, com imagem e som da interação realizada pelo professor na lousa virtual	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Permite a integração nos vídeos as imagens geradas por câmara instalada na unidade de processamento	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Total de funcionalidades evidenciadas	3	1	1	4	4	3	2	16

Legenda: Sim = funcionalidade evidenciada na documentação da lousa Não = funcionalidade não evidenciada na documentação da lousa

Conclusão da análise comparativa

A Lousa Digital TAW® é protegida por 2 patentes, conforme já descrito, uma sobre o seu hardware e outra sobre a sua interface, garantindo funcionalidades únicas e inovação importantes de usabilidade e manutenção superior a outras lousas do mercado. Como pode ser visto na análise das soluções de mercado a Lousa Digital TAW® se distingue das demais por suportar tamanho de tela e projeção acima de 100 polegadas, podendo duplicar a área de projeção para 2 telas, conforme mostra a Figura 7, o que confere maior conforto a professores e alunos, permitindo ser instalada a mais de um metro do piso. Sua ergonomia garante ao professor espaço suficiente para utilizar os recursos educacionais de forma visível a todos os alunos e escrever na altura mais confortável.

Figura 7 – Tela dupla instalada em sala de aula



Outra característica importante da Lousa Digital TAW® é o peso, pelo fato de apresentar peso bastante baixo, comparado com as demais soluções, permite a mobilidade da lousa para diferentes ambientes. O software TAW® tem funcionalidades únicas, como chamar o computador virtual na lousa sem a necessidade de interromper a dinâmica da aula, permite que o professor consiga controlar todas as funções do seu computador sem sair da frente da lousa, podendo arrastar o computador virtual para qualquer altura e assim permitir o alcance de todos os ícones. Também permite capturar todas as informações digitais do computador e transferir essas para serem trabalhadas na lousa, proporcionando maior interatividade. Quando passando um vídeo o professor pode levantar a imagem do seu computador virtual deixando visível a toda a classe sem

que sua presença atrapalhe a visualização por parte dos alunos. A Lousa Digital TAW® não utiliza tela *touch* que emite diferentes tipos de raios que com a mudança da temperatura dos componentes eletrônicos usados nessas tecnologias, aquecem provocando perdas na calibração dificultando a escrita ou toques. Por fim, a Lousa Digital TAW® oferece 4 soluções em 1, ou seja, quadro branco, tela de projeção, quadro branco digital e lousa digital em uma única solução, sendo a única que substitui o quadro tradicional. A tecnologia ótica TAW® patenteada tem maior precisão sendo similar a usada nos atuais mouses óticos, a caneta ótica e o estojo são os únicos componentes eletrônicos da Lousa Digital TAW®, que podem ficar na guarda dos professores ou na secretaria da escola, evitando assim, roubo e vandalismo.

Apêndice D: Análise comparativa detalhada da Lousa Digital TAW® com a Lousa21.

Introdução

O objetivo da comparação entre as duas lousas é mostrar evidências de que a Lousa21 (Lousa21) é uma cópia (um clone) da Lousa Digital TAW®.

Desse modo, será mostrada a interface, funções, material de divulgação em folders e no site das empresas de cada uma das lousas.

A Lousa Digital TAW® e a Lousa21

A Lousa Digital TAW® foi criada pela empresa Tawitech Informática Ltda e teve a sua primeira versão lançada na Feira Educar em São Paulo no ano de 2013, conforme a foto da Figura 1.

Figura 1 – Foto da Feira Educar em São Paulo em 2013



Fonte: Acervo da empresa Tawitech

O depósito da patente foi feito em 30/06/2011, a publicação ocorreu em 24/05/2016 e a concessão das Cartas Patente de Invenção N° BR112013000146-1 e BR112013000144-5 foram concedidas em junho e agosto 2020 respectivamente, em favor de Marcelo Amaral Rezende, que é um dos seus sócios e administradores da empresa Tawitech.

A Lousa21 é comercializada pela empresa Smartbit Informática Ltda, sediada a Rua da Fonte, 160, bairro Coqueiros, Florianópolis, SC. Todas as informações técnicas foram extraídas do sítio <https://smartbit.inf.br/lousa21/> no dia 07 de junho de 2023.

Componentes das Lousas

A Lousa Digital TAW® é composta por uma caneta ótica recarregável, um estojo eletrônico, um software TAW® e uma fonte de tomada com saída USB, sendo utilizado um computador e projetor multimídia. De modo análogo, a Lousa21 utiliza o mesmo conjunto de componentes, havendo algumas pequenas variações nas características técnicas que serão discutidas a seguir. A Figura 2 mostra os itens que acompanham a Lousa Digital TAW® e a Figura 3 os itens que compõe a Lousa21.

Figura 2 – Itens que acompanham a Lousa Digital TAW®



Fonte: <https://tawitech.com/produto/>

Figura 3 – Itens que compõe a Lousa21



Fonte: <https://smartbit.inf.br/lousa21/#especs-scroll>

Como pode ser visto nas Figuras 2 e 3, ambas usam o mesmo conjunto de itens, com características bastante semelhantes, ou seja, uma lousa ou quadro de projeção, uma caneta ótica, um software, um computador e um projetor multimídia. Embora na Figura

2 não conste o computador e o projetor na imagem, no sítio da Lousa Digital TAW® é mostrado os requisitos para o uso da lousa em que sugere as especificações do projetor e computador (sistema operacional, memória RAM, processador e Interface USB).

A seguir são comparadas as características das soluções de hardware e de software das lousas.

Hardware

O hardware das lousas é composto por uma tela adesiva digital, uma caneta ótica e um receptor. O Quadro 1 apresenta as características da tela adesiva/película ou quadro de projeção.

Quadro 1 – Comparação da tela/quadro usado em cada lousa

Lousa Digital TAW®	Lousa21
- Padrão 1,5 m de altura x 2.5 m comprimento - 110” na diagonal na proporção 16:9 - Aparência branca - Acabamento da superfície fosca - Material na superfície PET - Tela pautada com pontos de 120 microns de diâmetro - Fixação na parede ou quadro de ACM - Permite uso de canetão	- Padrão 1,5 m de altura x 2.5 m comprimento - 110” na diagonal na proporção 16:9 - Aparência branca - Acabamento da superfície fosca - Material na superfície PET - Tela pautada com pontos de 42 microns de diâmetro - Fixação na parede ou quadro de ACM - Permite uso de canetão

A única diferença entre as telas/películas utilizadas pela Lousa Digital TAW® e Lousa21 é o diâmetro dos pontos (código 2D) utilizado na pauta da tela.

A caneta ótica é utilizada na lousa para capturar o código 2D (pontos da pauta) que é impresso em um filme adesivo em PVC colado na tela, de modo a capturar a localização exata do quadro e enviar para o receptor. Essa funcionalidade é protegida pela Carta Patente de Invenção Nº BR112013000144-5. A seguir é apresentado o Quadro 2 com as características da caneta ótica utilizada pelas Lousa Digital TAW® e Lousa21.

Quadro 2 – Comparação da caneta usada em cada lousa

Lousa Digital TAW®	Lousa21
- Caneta ótica frequência 120 FPS - Conexão Wireless RD 2.4GHz - Precisão 1/20 de milímetro - Utiliza um receptor Wireless RF 2.4GHz conectado ao computador.	- Caneta ótica frequência 120 FPS - Conexão Bluetooth 4.0 LE (USB 2.0) - < 1 milímetro - Utiliza recepção via Bluetooth (presente no computador)

O funcionamento das canetas é idêntico nas duas lousas, ambas têm a função de escrita e interações com a barra de ferramentas flutuante (*tools pallet*) e envio do código capturado para o software. A principal diferença está no modo de comunicação entre a caneta e o computador que na Lousa Digital TAW® é feito por RF (Rádio Frequência) podendo usar até 12 canais e a Lousa21 utiliza Bluetooth.

Software

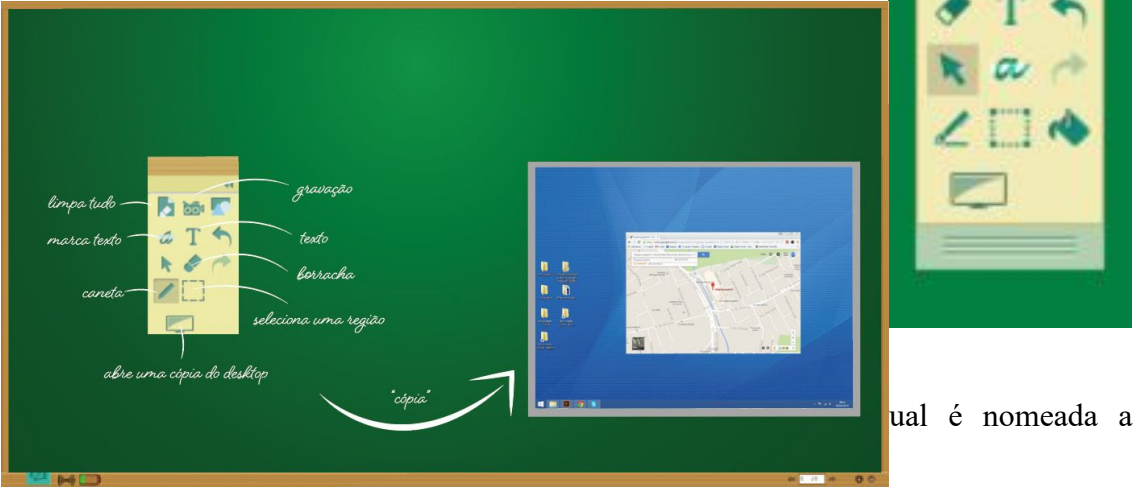
O software da Lousa Digital TAW®, denominado softwareTAW® detém a Carta Patente de Invenção Nº BR112013000146-1 que é responsável por toda a interatividade gerada pelas várias funcionalidades disponíveis. O Quadro 3 apresenta as principais características e funções presentes na Lousa Digital TAW®, que são replicadas na Lousa21, sem diferença alguma.

Quadro 3 – Comparação das funcionalidades do software das lousas

LousaTAW	Lousa21
- Barra de ferramentas suspensa, conforme é mostrado na Figura 3. - Ícone de Formas - Ícone de apagar - Ícone ponteiro - Ícone caneta - Ícone desktop - Ícone gravar - Ícone texto - Ícone marcador - Ícone seleção - Ícone apagar tudo - Ícone desfazer - Ícone refazer - Ícone tinta * - Barra de mover	- Barra de ferramentas suspensa, conforme é mostrado na Figura 4. - Ícone de Formas - Ícone de apagar - Ícone ponteiro - Ícone caneta - Ícone desktop - Ícone gravar - Ícone texto - Ícone marcador - Ícone seleção - Ícone apagar tudo - Ícone desfazer - Ícone refazer - Ícone tinta - Teclado - Barra de mover

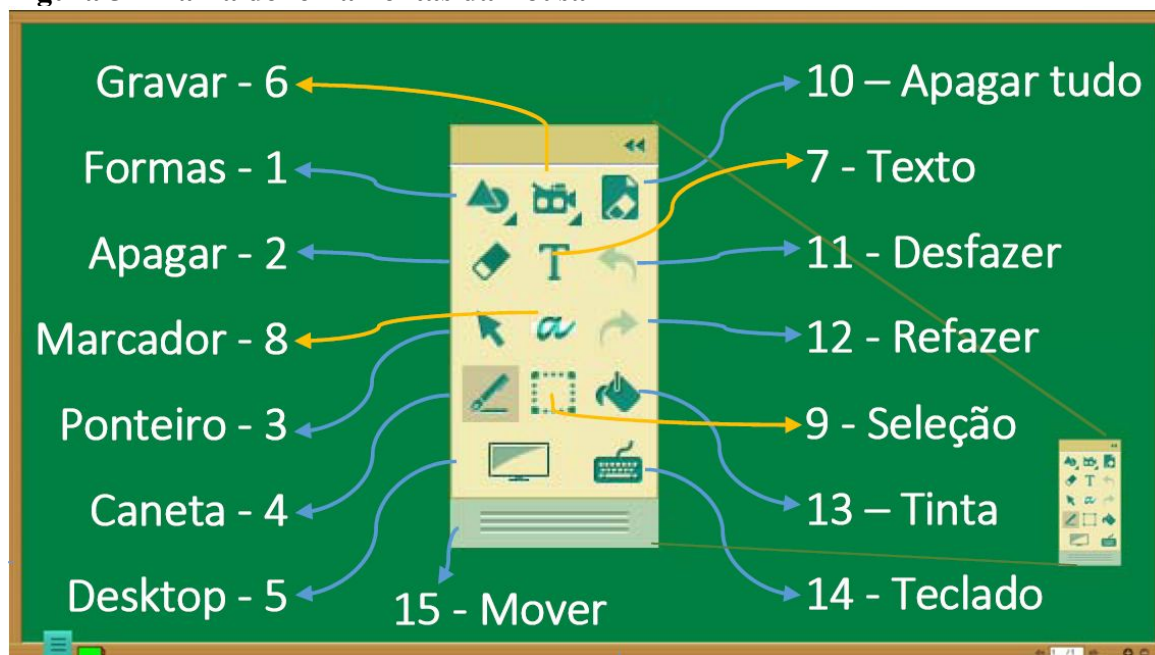
Conforme o Quadro 3 a Lousa21 utiliza todos os 14 ícones com as mesmas funcionalidades da Lousa Digital TAW®, com exceção do ícone e funcionalidade de *Teclado* (*). Na Figura 4 é mostrado o conjunto de 13 ícones e a barra de mover presentes na barra de ferramentas suspensas.

Figura 4 – Barra de ferramentas da Lousa Digital TAW®
Fonte: Manual TAW 2022.



ual é nomeada a

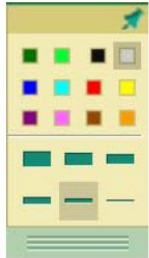
Figura 5 – Barra de ferramentas da Lousa21



Fonte: Lousa 21 – Manual do usuário

No mesmo manual do usuário da Lousa21 é feita a descrição do comportamento e das funcionalidades presentes em cada um dos ícones da barra de ferramentas suspensa. A Figura 6 mostra parte do conteúdo do manual com a descrição.

Figura 6 – Funções presentes em cada ícone da barra de ferramentas suspensa da Lousa21

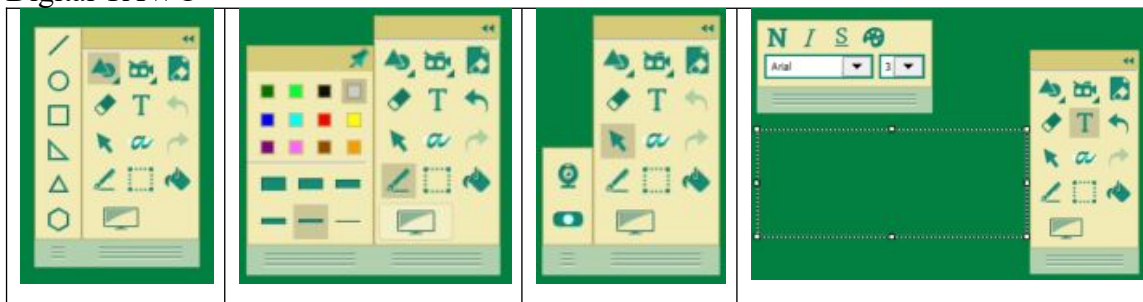
1- Formas Geométricas: Quando você aperta no botão formas na área de tarefas mostrará 8 formas geométricas, selecione uma e desenhe na tela. 	2- Apagar: use a ferramenta para apagar. Quando você selecionar a barra de ferramentas de tamanhos de borracha aparecerá. Obs.: Se você quiser apagar uma área maior utilize a ferramenta "Selecionar" em seguida "Apagar". 
3- Ponteiro: TA ferramenta ponteiro é usada para operar a área de tabalho virtual "desktop".	4- Caneta: A ferramenta caneta é utilizada como um giz ou um marcar de tinta. Utilize para desenhar e manusear livremente a tela. Ao Selecionar esta ferramenta, uma barra de cores e larguras ficaram disponíveis utilização. 
5- Desktop: Esta é uma das mais importantes ferramentas da Lousa 21, o "Desktop" ou "Área de Trabalho Virtual" traz a área de trabalho do Windows dentro de uma janela grande e arrastável. (Veja abaixo um tópico somente sobre essa ferramenta.)	

6- Gravação: Este botão abre duas outras opções em numa nova barra de ferramentas. A) Habilitar WebCam. B) Iniciar/pausar a gravação.		7- Texto: Use essa ferramenta para inserir texto com o teclado físico do computador ou pelo “Teclado Virtual”. (item 14)
8- Marcador de Texto: Use esta ferramenta para marcar textos e formas geométricas. Ao selecionar esta ferramenta uma nova barra de ferramentas será aberta e você poderá selecionar a largura e cor de marcação.		9- Seleção: Use para selecionar, mover, redirecionar uma região selecionada na tela. Essa ferramenta pode ser utilizada dentro da área de trabalho virtual “Desktop” para arrastar qualquer região na área de trabalho virtual e soltar dentro da tela da Lousa 21.
10- Apagar Tudo: Use para remover todas as anotações na página atual. Essa função pede uma dupla confirmação da ação.		11- Desfazer: Use para desfazer sua última modificação na tela.
12- Refazer: Use para refazer sua última modificação na tela.		13- Tinta: Use para preencher um desenho com a cor selecionada.
14- Teclado: Use o Teclado Virtual para digitar um texto na caixa de texto ou para enviar uma chave de comando para área de trabalho virtual.		15- Mover: Use esta área da barra flutuante para move-la dentro da Lousa 21.

Fonte: Lousa 21 – Manual do usuário

As mesmas funções e comportamento ocorrem na barra de ferramentas suspensa da Lousa Digital TAW®, conforme é mostrado na Figura 7. No link <https://tawitech.com/suporte/> em “Perguntas Frequentes” é disponibilizado vários vídeos com a demonstração de uso das funcionalidades da Lousa Digital TAW®.

Figura 7 – Funções presentes em cada ícone da barra de ferramentas suspensa da Lousa Digital TAW®

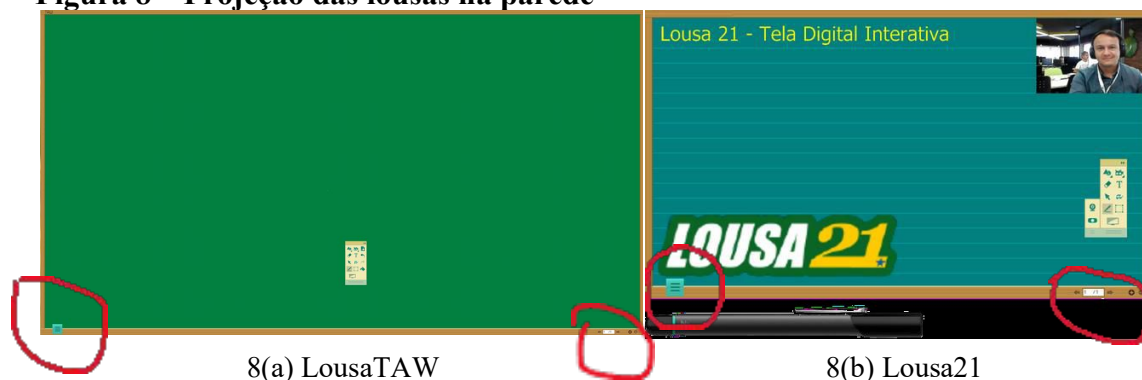


Fonte: Imagens capturadas do softwareTAW® (disponível no sítio <https://tawitech.com/produto/> para download)

Conforme pode ser observado, as funções de todos os ícones e funções são idênticas nas duas lousas, tanto a interface quanto de ícones é idêntica.

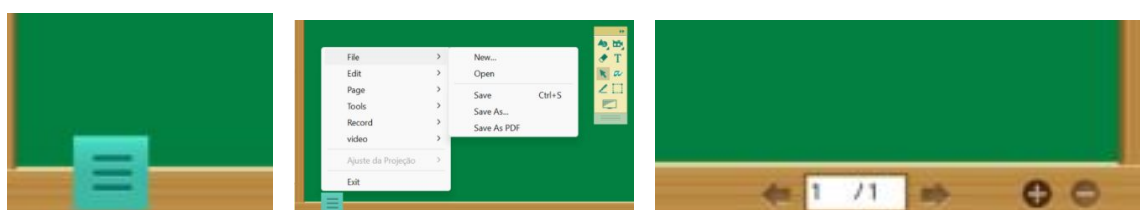
Na Figura 8 é mostrada a composição da imagem gerada pelo software de cada uma das lousas.

Figura 8 – Projeção das lousas na parede



A Figura 8(a) mostra o menu lateral e a barra de navegação horizontal da tela da Lousa Digital TAW® indicados por um círculo em vermelho e a Figura 8(b) mostra o mesmo ícone e a barra de navegação da Lousa21, também indicados com o círculo em vermelho. Como se pode observar, são ícones idênticos e tem a mesma função, ou seja, apresentar as funcionalidades disponíveis no menu e a navegação da tela para a direita de esquerda, como mostra a Figura 9.

Figura 9 – Menu lateral e barra de navegação horizontal da tela



Fonte: Telas capturadas do software tawboard

Uma das principais funcionalidades no software TAW®, talvez a mais importante, é a possibilidade de abrir o computador dentro da lousa em uma janela que pode ser movida ou redimensionada. Para abrir a janela do computador virtual na lousa, basta clicar no ícone de número 5, conforme mostra a Figura 5.

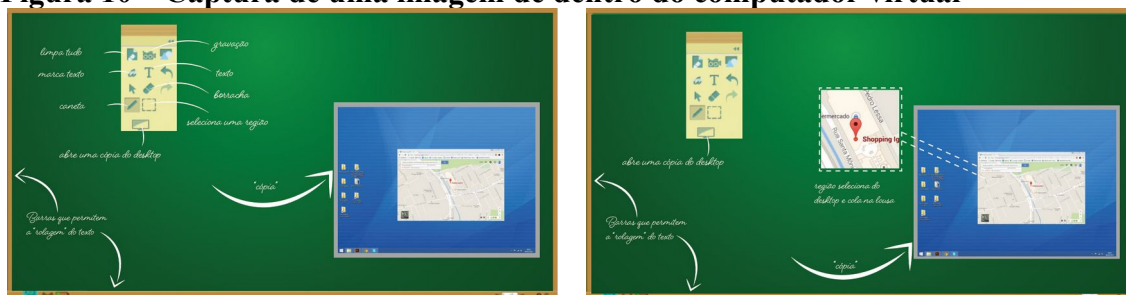
Com o uso da caneta é possível arrastar a janela do computador virtual para qualquer posição na lousa ou redimensionar o seu tamanho.

Também é possível utilizar todas as funções do computador, como abrir arquivos variados (word, imagens, áudio, vídeo, ...) ou outro software com o uso da caneta e a ferramenta ponteiro, que opera o computador virtual, fazendo o papel do mouse.

Da mesma forma, também é possível arrastar um arquivo para fora do computador virtual, por exemplo uma apresentação em powerpoint, abrir o arquivo e iniciar a apresentação.

Na Figura 10(a) é mostrada tela do computador virtual com o aplicativo *maps* do google aberto e na Figura 10(b) a recorte de uma área do mapa colocada na lousa.

Figura 10 – Captura de uma imagem de dentro do computador virtual



(c) Tools pallet e computador virtual

(d) Recorte de imagem do computador virtual

Essas funcionalidades, “abrir o computador dentro da lousa”, “redimensionar”, “reposicionar”, “abrir um arquivo fora do computador virtual”, “selecionar uma região da tela do computador virtual” e “arrastar essa região para a lousa” e “trabalhar sobre ela” não são encontradas em nenhuma outra lousa analisada, faz parte da Carta Patente de Invenção da Tawitech. Todavia, além da Lousa Digital TAW®, é encontrada também na Lousa21, tendo exatamente o mesmo comportamento e interface.

A conexão da caneta ao estojo e sua calibração é feita por meio do software TAW® usando a ponta da caneta que deve encostar nas imagens da parte inferior do estojo da caneta (receptor RF), conforme mostra a imagem da Figura 11. Após clicar a caneta no botão “Calibrar” irá aparecer uma nova projeção com um “alvo” no canto inferior esquerdo da tela. É necessário então manter a caneta ótica no centro do “alvo” até que o alvo mude de posição na lousa.

Figura 11 – Instrução da conexão e calibragem da projeção da Lousa Digital TAW®

9. CONECTE A CANETA

Com a caneta ótica ligada, clique no ícone “Conectar” que se encontra na parte inferior do estojo da caneta da TAW.



A ponta da caneta deve encostar em um dos vértices do quadrado.

Se a conexão não ocorrer imediatamente siga os passos abaixo.

- Reinicie o estojo, desconectando e conectando o cabo USB no computador,
- Reinicie a caneta, desligando e ligando pressionando o botão “Power”, e
- Conecte a caneta novamente.

10. CALIBRE A PROJEÇÃO

Com a caneta ótica ligada, clique no botão “Calibrar” que se encontra na parte inferior do estojo da caneta TAW.



Uma nova tela irá aparecer na projeção. Mantenha a caneta ótica no centro do “alvo” que aparece no canto inferior esquerdo da tela até que o alvo mude de posição.

Repita esta operação por seis vezes para completar o processo de calibração da projeção.

O processo de calibração garante a coincidência entre a ponta da caneta e o ponteiro do mouse.

Caso não ocorra desta forma, é necessário que a resolução do display seja configurada.

Conforme instrução da calibração da projeção, é necessário repetir a operação por seis vezes para completar o processo e assim garantir a coincidência entre a ponta da caneta e o ponteiro do mouse.

A conexão da caneta ótica da Lousa21 ocorre de forma diferente por utilizar a tecnologia Bluetooth, porém, a calibragem segue os mesmos passos da Lousa Digital TAW®. A Figura 12 mostra a instrução para calibrar a projeção da Lousa21.

Figura 12 – Calibragem da projeção para uso da caneta ótica da Lousa21



Fonte: Lousa21 – Manual do usuário

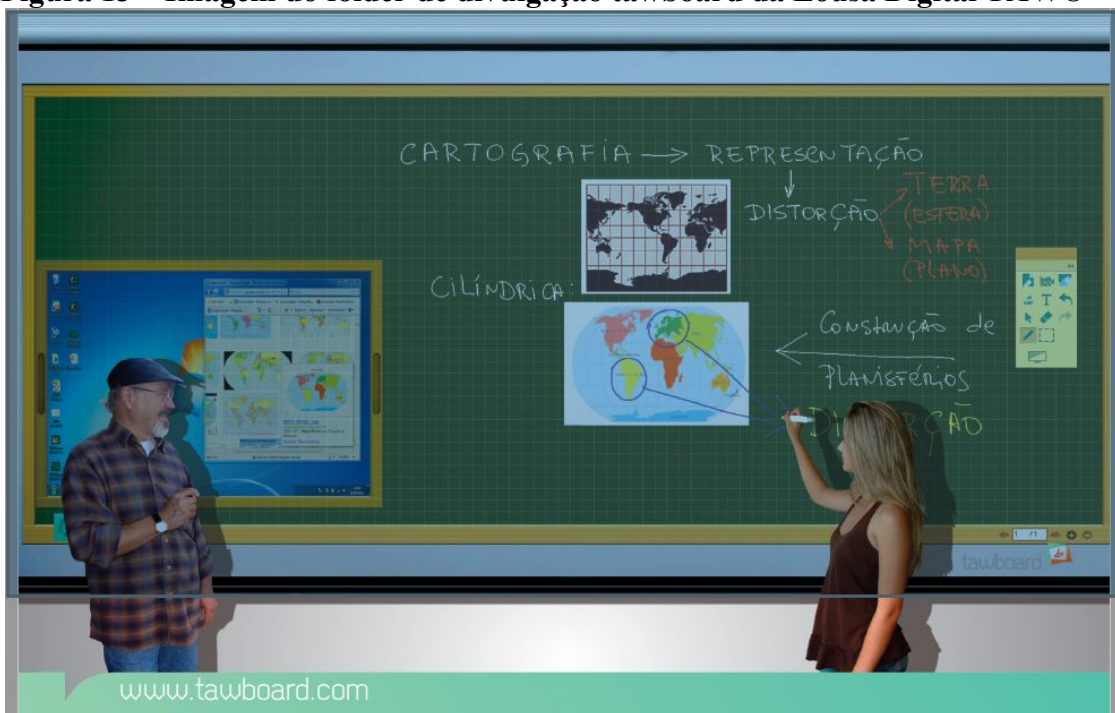
Pode-se verificar o passo 2, na imagem da Figura 12, em que comenta “Toque com sua caneta ótica inteligente no centro do alvo “objeto” que aparecerá no canto inferior esquerdo da tela, até que ele mude de posição repita o processo pressionando sua caneta sobre as outras 05 (cinco) posições em o “objeto” alvo aparecer”. Trata-se exatamente do mesmo procedimento empregado na calibração da Lousa Digital TAW®. Inclusive a posição do aparecimento do primeiro “alvo” é no canto inferior esquerdo sendo necessário repetir a operação por 6 vezes.

Na próxima seção é apresentado textos capturados do site e documentação da Lousa21 que são cópias exatas de textos usados na divulgação da Lousa Digital TAW®.

Imagens de material de divulgação

A Tawitech em seu material de divulgação de sua primeira versão da Lousa Digital TAW®, denominada tawboard, utilizou em seu folder no ano de 2013, mesmo ano da Feira Educar em São Paulo, a imagem da Figura 13.

Figura 13 – Imagem do folder de divulgação tawboard da Lousa Digital TAW®



Fonte: Folder tawboard®

No Manual do usuário da Lousa21 (LOUSA21 – MANUAL DO USUARIO.PDF), na página 3, na seção “Ajustando a projeção para o melhor resultado da Lousa21” aparece a imagem, conforme a Figura 14.

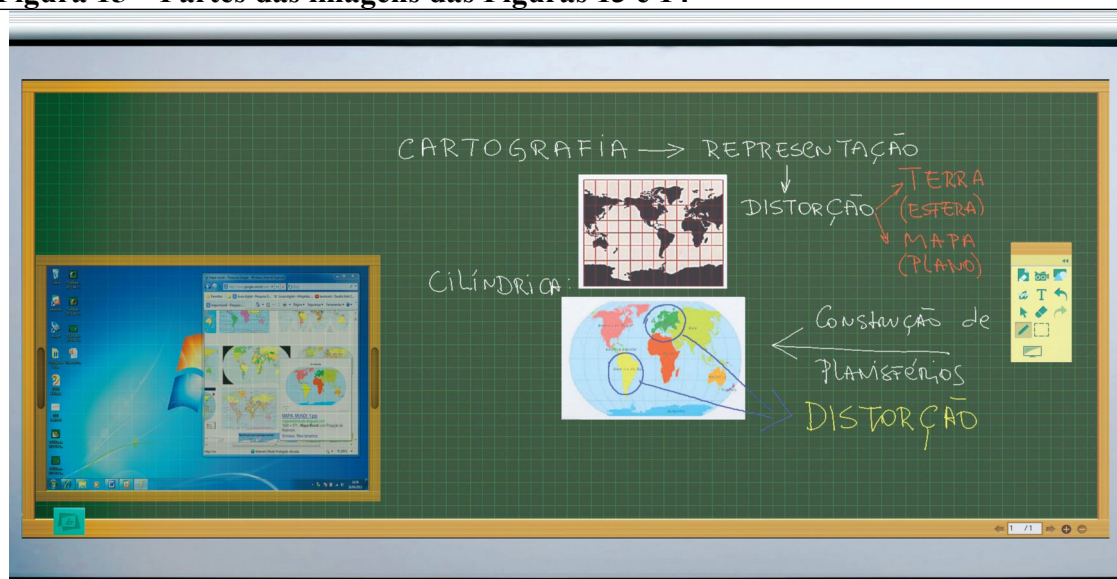
Figura 14 – Imagem capturada do manual da Lousa21



Fonte: Manual da Lousa21

Pode-se verificar que o conteúdo da lousa das imagens da Figura 13 e Figura 14 são idênticos os componentes da tela, sendo alterado somente as pessoas (o senhor e a jovem). A imagem original e as partes que a compõem é mostrado na Figura 15.

Figura 15 – Partes das imagens das Figuras 13 e 14



(a) Imagem original da lousa (fundo)



(b) Imagem do senhor e da jovem Lousa Digital TAW® sobre a imagem original



(c) Imagem do senhor e da jovem Lousa21 sobre a imagem original

Salienta-se que o senhor que está nas fotos da Figura 13 e 14 é Roberto Lima, na ocasião era funcionário da empresa Tawitech, que na Feira Educar em 2013 participou do evento, conforme indicação da seta na foto da Figura 16.

Figura 16 – Foto da equipe da empresa Tawitech na Feira Educar em 2013



Fonte: Acervo da empresa Tawitech

Observa-se na foto de camisa branca, agachado, está Roberto Amorim, programador desde 2005, também funcionário da Tawitech. Aproximadamente em 2016, Roberto Lima e Roberto Amorim lançaram a Lousa21.

A empresa Smartbit usou imagens e fotos do acervo da Tawitech em seu manual do usuário da Lousa21, imagens essas utilizadas no folder de divulgação da tawboard, primeira versão em 2013. Essa é mais uma evidência da utilização de conteúdos da empresa Tawitech por parte da Smartibit.

Síntese de evidências de semelhanças verificadas entre as lousas

A seguir é mostrado o Quadro 4 com a síntese da comparação realizada entre a Lousa21 e a Lousa Digital TAW®.

Quadro 4 – Síntese das evidências de semelhança verificadas entre a Lousa21 e a Lousa Digital TAW®

Elemento de análise	Lousa Digital TAW®	Lousa21
Composição do kit	Tela, caneta, estojo, software, projetor e computador (Figura 2)	Mesmo kit (sem estojo)
Características da lousa/tela	São 8 características, diâmetro do ponto (código 2D) 1/20 mm (Quadro 1)	Apenas o diâmetro do ponto < 1 mm, se diferencia.
Caneta ótica	Conexão wireless ao computador pelo estojo receptor via RF (Quadro 2)	Mesmas funções e objetivos da LousaTAW, usa conexão via <i>bluetooth</i>
Interface das ferramentas (<i>tools pallet</i>)	Utiliza 14 ícones (Figura 5)	Ícones idênticos
Funções das ferramentas (<i>tools pallet</i>)	Utiliza 14 funcionalidades para interação na lousa (Figura 6)	Mesmas funcionalidades + abrir “Teclado”
Barra de menu lateral e navegação horizontal da tela	Conforme Figuras 8 e 9	Idêntico os ícones e a funcionalidade
Computador virtual na lousa	Funcionalidades listadas na Figura 10 e vídeos no link https://tawitech.com/suporte/	Idêntico a maneira de abrir o computador e mesmas funcionalidades
Calibração da projeção via caneta	Conforme a Figura 11 e link https://tawitech.com/faq/como-calibrar/	Idêntico conforme Figura 12
Utilização de fotos/imagens	Figura 13	Uso de imagem conforme Figuras 14 e 15



Instituto Stela®

Rua Prof. Ayrton Roberto de Oliveira, 32 - 6º e 7º andares
Bairro Itacorubi - Florianópolis, SC - Brasil - Cep: 88034-050
Fone: +55 (48) 3239-2500 / Fax: +55 (48) 3239-2505
<http://www.stela.org.br>

Conclusão da análise detalhada da Lousa Digital TAW® com a Lousa21.

Diante de todas as evidências apresentadas nesse Apêndice, não restam dúvidas de que a Lousa21 é um clone, uma cópia da Lousa Digital TAW®. Mesmo sendo protegida por 2 patentes, conforme já descrito, uma sobre o seu hardware e outra sobre o seu software, que garante funcionalidades únicas e inovação importantes, a Lousa21 utiliza as mesmas funcionalidades, interfaces e imagens da Lousa Digital TAW®.

O Quadro 4 mostra de forma sintetizada todas as evidências que comprovam que a Lousa21 é uma cópia, enquanto funcionalidades e interface, da Lousa Digital TAW®.



Instituto Stela®

Rua Prof. Ayrton Roberto de Oliveira, 32 - 6º e 7º andares
Bairro Itacorubi - Florianópolis, SC - Brasil - Cep: 88034-050
Fone: +55 (48) 3239-2500 / Fax: +55 (48) 3239-2505
<http://www.stela.org.br>

Referências

ActivPanel_LX_SS_0223v1.5_EN-US.pdf – Product specifications Promethean -

<https://www.prometheanworld.com/products/interactive-displays/activpanel-lx/>

Apresentação técnica TAW-3.pdf – Arquivo disponibilizado pela empresa Tawitech

Manual_taw_2022.pdf - Arquivo disponibilizado pela empresa Tawitech

BARBOSA, L. G. M. CAIUBY, R. D., RIBEIRO, T. A. (Coord.), Agenda Brasil 2034: visões do setor produtivo e da sociedade civil para o desenvolvimento sustentável do país. Rio de Janeiro: FGV Projetos: Movimento Brasil Competitivo, 2023, 153p.

BASTIEN, C. & SCAPIN, D. *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human Computer Interfaces*. INRIA, 1993.

BROWN, L., *Human-Computer Interaction Guidelines*. Norwood, NJ: Ablex, 1988.

CARD, Stuart. *The Psychology of Human-Computer Interaction*/ Card Stuart; Allen Newell; Thomas Moran. Lawrence Erlbaum: São Paulo, 1983.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R., *Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

DATA-SHEET_LOUSA.21.pdf – Especificação técnica da Lousa 21 -

<https://www.lousa21.com.br/#especs-scroll>

Especificação técnica Lousa Interativa LG 86TR3DJ -

<https://www.lg.com/br/business/digital-signage/lg-86tr3dj-b>

sb_800_series_fact_sheet_edu.pdf – SMART Board™ 800 series interactive whiteboard

<http://educateca.com.br/lousas-digitais.php?prod=smart-board-serie-800>

Especificação técnica da Lousa Interativa UnionBoard Pro 96” -

<https://www.unionboard.com.br/lousa-interativa-unionboard-pro-96/prod-8181623/>

Especificação técnica da Lousa Samsung WM65R Flip2 65” -

<https://www.samsung.com/br/smart-signage/digital-flipchart/samsung-flip2-65-inch-lh65wmrwbgcxza/>

Especificação técnica do Projetor Laser Interativo BrightLink -

<https://epson.com.br/Para-empresas/Projetores/Projetores-Interativos/Projetor-Interativo-BrightLink-1485Fi%2B/p/V11H919021>

Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Ciclo 2022- 2026. Brasília, 2022.

Lei Nº 14.533 de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as [Leis nºs 9.394](#), de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), [9.448](#), de 14 de março de 1997, [10.260](#), de 12 de julho de 2001, e [10.753](#), de 30 de outubro de 2003.



Instituto Stela®

Rua Prof. Ayrton Roberto de Oliveira, 32 - 6º e 7º andares
Bairro Itacorubi - Florianópolis, SC - Brasil - Cep: 88034-050
Fone: +55 (48) 3239-2500 / Fax: +55 (48) 3239-2505
<http://www.stela.org.br>

LOUSA21-MANUAL_DO_USUARIO_R01-23.pdf – Lousa21 Guia rápido de instalação e manual de operação do usuário - <https://www.lousa21.com.br/#especs-scroll>

Manual_taw_2022.pdf – Manual de uso. <https://tawitech.com/suporte/>

NIELSEN, J., ed. *Designing User Interfaces for International Use*. Vol. 13 of Advances in Human Factors-Ergonomics. Amsterdam: Elsevier, 1990.

NIELSEN, J., *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufman, 1994.

NORMA NBR. *NBR 9241-11 - Requisitos Ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores* NBR, 2002. Disponível em:

<http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/_Walter/Normas/Parte%2011/iso9241-11F2.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

NORMAN, D. A. *The psychology of everyday things*. Basic Books: Washington, 1988.

NORMAN, D. A., *Cognitive Engineering*. In: D. A. Norman & S. W. Draper (Eds.), *User Centered System Design*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

PREECE, J. A., *Guide to Usability: human factors in computing*. Addison Wesley, the Open University, 1993.

SHNEIDERMAN, B. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human Computer Interaction*. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, MA, 1992.

Sobre a TAW.pdf – TAW a maior solução de interatividade do mundo.

Folder tawboard – 2016.pdf – Material de divulgação da lousa tawboard – Arquivo disponibilizado pela empresa Tawitech.

Vídeos disponíveis no link <https://tawitech.com/suporte/>

Como usar a Lousa Interativa TAW

Como calibrar?

A rolagem do quadro tem limite?

Como faço quando acaba a rolagem do quadro?

Como alterar a espessura do traço da caneta?

Como alterar a espessura e a cor do traço das formas geométricas?

Como apagar?

Como usar a ferramenta selecionar?

Como movimentar o computador dentro da lousa?

Como abrir arquivos na TAW?

Como fazer gravação na TAW?

Como faço para trabalhar com PowerPoint com animação?

Como usar pautas ou grades?

Como usar a ferramenta texto?



Instituto Stela®

Rua Prof. Ayrton Roberto de Oliveira, 32 - 6º e 7º andares
Bairro Itacorubi - Florianópolis, SC - Brasil - Cep: 88034-050
Fone: +55 (48) 3239-2500 / Fax: +55 (48) 3239-2505
<http://www.stela.org.br>

Como configurar o projetor no Windows?

Espessura e a cor das formas geométricas

TOGNAZZINI, B., *Consistency*. In: *The Art of Human-Computer Interface Design*, edited by Brenda Laurel, 75-77. Reading, MA: Addison-Wesley, 1990.

TOGNAZZINI, B. *Principles, Techniques, and Ethics of Stage Magic and Their Application*. Human Interface Design, Proceedings of CHI'93, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1993.