

FEIRA DE CIÊNCIAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA PROMOVER A INTERDISCIPLINARIDADE

Antônio Gonçalves Fortes¹, Jaime Samuel Muiambo²

Resumo: As Feiras de Ciências são atividades didáticas multidisciplinares, realizadas com vista à integração da escola na comunidade e no incentivo à busca de novos conhecimentos. Pelo encargo dos alunos em exporem e apresentarem em público os resultados das suas pesquisas, as Feiras incentivam a melhoria da cognição, a expressão e a postura corporal. Dessarte, realizou-se um estudo descritivo apoiado a observação e questionários aplicados a 4 professores e 6 alunos expositores de 6 escolas secundárias, com objetivo de evidenciar a importância da Feira de Ciências como estratégia de ensino-aprendizagem para promoção da interdisciplinaridade, desenvolvimento da motivação e dedicação dos alunos na área de Ciências Naturais. Os resultados mostram que as Feiras de Ciências são importantes no desenvolvimento da capacidade de realizar uma investigação científica, através da criação de espaços de divulgação e debates de projetos realizados no contexto de ensino, para além de auxiliar na resolução dos problemas socioambientais e econômicos da sociedade. O aprendizado nas Feiras complementa a aprendizagem nas salas de aula e aumenta a relação entre o professor e aluno; a teoria e prática; a interdisciplinaridade; e a Ciência, Tecnologia e Comunidade. Conclui-se que as Feiras de Ciências são espaços adequados para integração da Escola e a comunidade através da demonstração de projetos multidisciplinares e serviços desenvolvidos na escola e necessários para resolução de problemas socioeconômicos e ambientais locais.

Palavras-chave: Ciência; Feira de Ciências, Interdisciplinaridade; Ensino e aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade em constante transformações sociais e tecnológicas que nos incute a atualizações frequentes, sobretudo no setor de educação. No processo de ensino-aprendizagem (PEA) das Ciências Naturais,

1 Doutorando em Geociências: Geologia e Recursos Minerais, Docente da Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Rovuma – Nampula, antoniofoncalves.fortes@yahoo.com

2 Licenciado em Ensino de Química com habilitações em Ensino de Biologia, Docente e Diretor Adjunto na Escola Secundária de Munhinga - Sussundenga, jaimemoiambo07@gmail.com

para além das aulas tradicionais, há introdução das atividades práticas e experiências laboratoriais, visitas de estudo e as Feiras de Ciências.

Em Moçambique, as Feiras de Ciências foram realizadas a partir da década de 90, com amplitudes escolar, distrital, provincial, regional e nacional. As atividades desenvolvidas nestas Feiras têm comprovado, nas últimas duas décadas, serem alternativas didáticas e de ensino-aprendizagem importantíssimas para incentivar e estimular todos os intervenientes, sobretudo os alunos, na busca de novos conhecimentos, a partir da investigação científica.

Silva *et al.* (2018) consideram as Feiras de Ciências como importante ferramenta de integração da escola com a comunidade, pois elas dão oportunidade para os alunos demonstrarem, por meio de projetos próprios, seu conhecimento científico, sua lógica e sua criatividade. Rosa (1995) descreve as Feiras de Ciências como atividades estimuladoras e, se bem realizadas, são altamente motivadoras para alunos e professores. E Ribeiro (2015) enfatiza que as Feiras são importantes para promover o desenvolvimento da cultura científica.

Geralmente, as Feiras de Ciências moçambicanas apresentam uma temática, porém as apresentações são interdisciplinares, com foco nas matéria das Ciências Naturais (Biologia, Química e Física), onde os professores auxiliam na escolha dos temas, seleção da informação bibliográfica e sugestão dos experimentos, em função das suas áreas de atuação e os alunos, individualmente ou em grupo, são responsáveis por desenvolver a proposta e apresentar em plenária, para a posterior avaliação feita por um júri composto por diversos especialistas. Na fase escolar e distrital, os projetos que se destacarem com melhores notas, em cada área, recebem prêmios e a possibilidade de participar em eventos de maior amplitude.

Em Sussundenga, as Feiras de Ciências são realizadas nas Escolas ou espaços públicos que acolhem um maior número de participantes: expositores, júris, organizadores, convidados e interessados, em participar. Geralmente, as Feiras promovem a exposição e apresentação de produtos educativos e tecnológicos, inovações de diversas áreas, apresentação de curiosidades científicas e reprodução de experimentos fáceis de realizar, usando materiais alternativos, disponíveis localmente e de baixo custo. As apresentações ficam mais voltadas nas áreas de Física, Química e Biologia, com inovações e tecnologias voltadas a estas áreas.

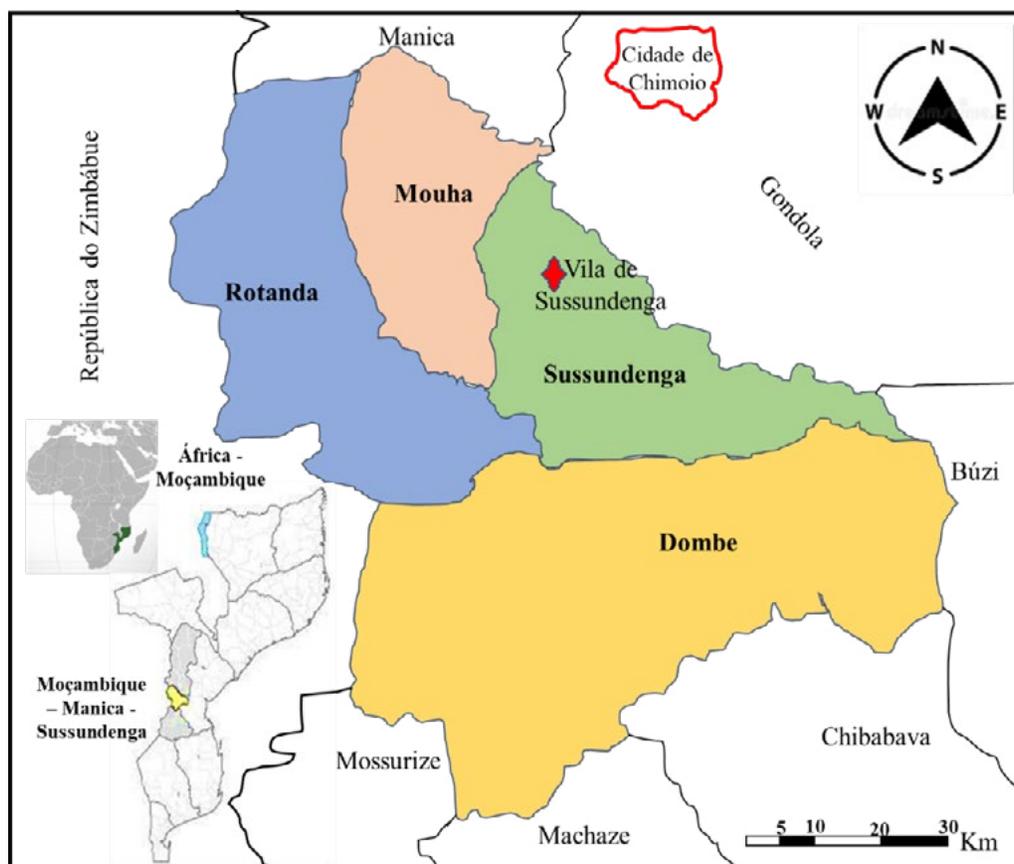
É neste âmbito que se realizou a presente pesquisa com objetivo de evidenciar a importância da Feira de Ciências, com a temática "*Sussundenga Rumo a VIII Edição da Feira Distrital de Ciências, prevenção de HIV/SIDA e inovação*", como estratégia de ensino-aprendizagem para promoção da interdisciplinaridade, bem como o seu favorecimento para o desenvolvimento da motivação e dedicação dos alunos na área de Ciências Naturais e Tecnológicas e as Engenharias, no distrito de Sussundenga.

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

Sussundenga é um distrito localizado na província de Manica, região Central de Moçambique (Figura 1), entre as latitudes 19°15' Sul e longitude 33°08' Leste. Faz fronteira a Norte com os distritos de Manica e Gondola através dos rios Révuè e Zónuè, a Sul com o distrito de Mossurize, Machaze e Chibabava (província de Sofala), a Leste com os distritos de Gondola e Búzi (província de Sofala) e a Oeste com a República do Zimbábue. O distrito está dividido em quatro postos administrativos: Dombe, Muhoa, Rotanda e Sussundenga sede.

Com uma superfície de 7.057 km² e uma população de 168.200 habitantes, segundo o Censo Geral da População e Habitação, de 2017 (INE, 2019), resulta em uma densidade populacional de 23.8 hab/km². Na região Ocidental do distrito, ao longo da fronteira com o Zimbábue, existe uma cordilheira de montanhas – maciço de Chimanimani, onde se localiza o ponto mais alto de Moçambique, o Monte Binga com 2.436 metros de altitude.

Figura 1 – Localização geográfica e divisão administrativa do distrito de Sussundenga.



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2021.

O distrito de Sussundenga tem uma rede escolar composto por 107 escolas primárias, do I e II Ciclo, equivalentes ao Ensino Fundamental 1 e parte do Ensino Fundamental 2 brasileiro. Além disso, o distrito conta ainda com 6 escolas secundárias, onde 3 destas são apenas do Iº Ciclo (parte do Ensino Fundamental 2) e 3 destas são do I e II Ciclo (ensino médio).

FEIRA DE CIÊNCIAS E A INTERDISCIPLINARIDADE

O sentido da palavra “Feira”, se aplica aos locais de exposição e venda de mercadorias, e esse termo ressalta as interações que se constroem em um evento onde pessoas se reúnem. No âmbito científico, as Feiras de Ciências são meios importantes para divulgação de Ciências no ambiente escolar, ou seja, são momentos da vivência escolar no qual se divulga projetos científicos entre os alunos, e destes para o meio em que a escola está inserida (QUEIROZ *et al.*, 2017). Ribeiro (2015) apresenta uma definição relevante para as feiras ou mostras científicas, ele compreende como:

Um evento que reúne trabalhos de natureza científica, em geral, desenvolvidos por jovens estudantes do ensino básico, nas diversas áreas do conhecimento, sob orientação de um professor responsável. Os trabalhos são expostos, pelos alunos, a visitantes e avaliadores, com objetivo de demonstrar o problema proposto, a importância de sua solução e como eles chegaram a ela (RIBEIRO, 2015, p. 23).

A Feira de Ciências deve ter, como um dos principais objetivos, a intencionalidade didática, à qual é caracterizada por intervenções antes e durante a Feira. Professor e aluno, previamente, dialogam, discutem, unem teoria e prática acerca do que será exposto, a fim de produzir o saber. Deve-se haver o comprometimento individual e coletivo para que de fato se alcance o aprendizado. E, posteriormente, o conhecimento adquirido se mantém e muitos benefícios são adquiridos, como o desenvolvimento pessoal, o aperfeiçoamento dos conhecimentos e da comunicação, as modificações dos hábitos e dos modos de agir, a ampliação da criticidade, envolvimento e interesse, a prática da criatividade e da politização dos participantes (QUEIROZ *et al.*, 2017). Todavia, Rosa (1995), considera a Feira de Ciências tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento nacional, promovendo um maior interesse pelas áreas de Ciências Naturais e Tecnológicas, através da criação de um espaço de divulgação e debate de novos conhecimentos em contexto de PEA

Por isso, é importante compreender o quanto um projeto de Feira de Ciências porque constitui uma importante ferramenta de divulgação dos conhecimentos desenvolvidos na comunidade escolar. É indispensável a união, o envolvimento e a interação entre alunos, professores e a comunidade, de modo a atingir maiores ganhos com essas contribuições (QUEIROZ *et al.*, 2017). Por outro lado, Weber (2016) enumera a importância das Feiras como o passo para incentivar a pesquisa, principalmente nas escolas públicas, que em muitos

casos, sequer possuem laboratórios de ciências ou materiais em condições de uso.

Hartmann e Zimmermann (2009) e Ribeiro (2015), relacionam os seguintes benefícios da realização e Feiras de Ciências em uma escola ou comunidade:

(i) Crescimento pessoal e a ampliação dos conhecimentos: os professores e alunos mobilizam-se para buscar e aprofundar temas científicos que, geralmente, não são debatidos em sala de aula. Por parte dos expositores, há um compromisso com a qualidade do que será apresentado ao público visitante e esforços para que estes compreendam;

(ii) Ampliação da capacidade comunicativa devido à troca de ideias, intercâmbio cultural e relacionamento interpessoal: a apresentação do trabalho desenvolve no aluno a capacidade de comunicar e discutir temas da Ciência, por isso, existe o esforço de exercitar a habilidade de argumentação e a capacidade de compreender a perspectiva do público;

(iii) Mudanças de hábitos e atitudes com o desenvolvimento da autoconfiança e da iniciativa, bem como a aquisição de habilidades como abstração, atenção, reflexão, análise e avaliação: os trabalhos apresentados exigem uma grande mobilização cognitiva e afetiva dos alunos, onde exercitam sua capacidade de investigação e de construção de conhecimentos;

(iv) O desenvolvimento da criticidade a partir da capacidade de avaliar o próprio trabalho e o dos outros: durante a Feira, alunos e professores têm oportunidade de observar, discutir e examinar trabalhos realizados por outros, o que, inevitavelmente, gera comparação com o próprio trabalho, permitindo a melhoria e desenvolvimento de novas linhas de investigação e de construção de conhecimento científico e/ou tecnológico;

(v) Maior envolvimento e interesse e, conseqüentemente, maior motivação para o estudo de temas relacionados à Ciência: esse envolvimento deixa de ser simplesmente para receber uma nota, mas para mostrar uma produção singular;

(vi) O exercício da criatividade conduz à apresentação de inovações dentro da área de estudo das Ciências: os alunos procuram descobrir formas originais de realizar seus trabalhos, para que sua apresentação seja interessante e atraia o público visitante;

(vii) Maior politização dos participantes: devido à ampliação da visão de mundo, à formação de lideranças e à tomada de decisões durante a realização dos trabalhos, para além da geração de certo protagonismo juvenil, a partir de denúncias sociais e ambientais ou orientando o público sobre como atuar frente a problemas que podem ser solucionados utilizando o conhecimento científico e tecnológico estudado por eles.

As produções nas Feiras de Ciências podem ser: (i) trabalhos de montagem, em que os alunos apresentam artefatos a partir do qual explicam um tema estudado em Ciências; (ii) trabalhos informativos em que os alunos demonstram conhecimentos acadêmicos ou fazem alertas/denúncias; e (iii) trabalhos de investigação, projetos que evidenciam uma construção de conhecimentos por parte dos alunos e de uma consciência crítica sobre fatos do cotidiano (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

ABRANGÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS FEIRA DE CIÊNCIAS

A abrangência das Feiras de Ciências pode ter diferentes amplitudes (Quadro 1):

Quadro 1 – Classificação das feiras escolares quanto a amplitude.

Tipo de Feira	Descrição
Escolar	É a apresentação dos trabalhos realizados por alunos de uma escola.
Interescolar	É aquela realizada em um lugar comum por diferentes escolas de um bairro, de uma cidade, geralmente, sem seleção prévia.
Distrital ou da cidade	Envolve seleção prévia de trabalhos por escola, o que poderá ficar a critério de cada uma. É própria para distritos/cidades que possuem muitas escolas.
Provincial ou estadual	Nela são representadas as regiões educacionais de uma província/estado numa proposta de integração e troca de experiências.
Regional	Cada região educacional da província/estado promove apresentação de trabalhos de todos os distritos que a compõem.
Nacional	Aceita inscrição de trabalhos de diferentes províncias.

Fonte: Adaptado pelos Autores (2021).

Segundo Rosa (1995) e Ribeiro (2015), os trabalhos apresentados nestas Feiras, devem obedecer os seguintes critérios:

(i) Adequação dos trabalhos ao currículo: o trabalho a ser mostrado deve refletir o tipo de assunto estudado em sala de aula, sem abdicar-se de curiosidades e inovações;

(ii) Regularidade: os trabalhos devem refletir os hábitos da comunidade e as atividades desenvolvidas nas disciplinas escolares;

(iii) Pesquisa: o trabalho apresentado deve ser de pesquisa em ciências ou trabalhos reproduzidos, desde que seja original para a comunidade;

(iv) Cotidiano: a feira de ciências deve fazer parte do cotidiano da escola sendo uma atividade prevista no calendário escolar desde o início do ano;

(v) Relevância: o tipo de pesquisa realizada deve ser relevante para a comunidade local;

(vi) Envolvimento da comunidade com os projetos de pesquisa: a pesquisa deve ser desenvolvida pela comunidade (escolar) e para o serviço da comunidade, no geral;

(vii) Realidade: os problemas de pesquisa devem ser escolhidos no cotidiano da comunidade de onde os alunos são retirados, partindo de suas vivências e os níveis etários;

(viii) Competição: o conceito de competição em Feiras de Ciências é discutível, sobretudo quando participam alunos de diferentes níveis de ensino.

A avaliação para a premiação das Feiras de Ciências em Sussundenga seguem os 4 critérios básicos (Quadro 2): investigação, criatividade, relevância e precisão.

Quadro 2 – Critérios básicos na avaliação das exposições nas Feiras de Ciências.

Critério	Descrição
Caráter Investigatório do trabalho	A comissão deve olhar para a natureza do trabalho e o que este representa em termos de uma investigação de um problema concreto e o que foi possível obter como resposta a alguma questão básica.
Criatividade	A ciência e criatividade deveriam ser sinônimos. Portanto, este quesito procura responder à questão: o que este trabalho tem de novo para a humanidade e para aquela comunidade em particular? Ele mostra uma forma nova de enxergar o mundo em que vivemos?
Relevância	Aquele trabalho é importante para a comunidade onde a escola se insere? O trabalho soluciona algum problema básico na comunidade?
Precisão Científica	Qual o rigor com que os dados foram obtidos e analisados? Podem as conclusões apresentadas serem tiradas dos dados? O tratamento dos dados foi adequado àquela situação particular?

Fonte: Adaptado de (ROSA, 1995, p. 228).

Um problema recorrente em muitas escolas moçambicanas é a falta de senso investigativo. Os alunos não estão acostumados a pesquisar, a investigar e a levantar hipóteses.

Comumente os alunos não realizam trabalhos do tipo investigativo por sentirem a carência de orientações dos seus professores para tais procedimentos. Desde que as Feiras ou Mostras de Ciências foram idealizadas, elas têm constituído um importante espaço pedagógico para o desenvolvimento de muitas habilidades pelos estudantes, e que em muitas situações, não ocorre na sala de aula. Por isso, a realização de projetos que envolvem pesquisas científicas pelos estudantes para apresentação em Feiras de Ciências, serve como

um importante meio para desenvolverem novas competências nos estudantes (WEBER, 2016, p. 189).

Nas práticas escolares, as exigências colocadas pela interdisciplinaridade são ambiciosas, principalmente se levarmos em conta que boa parte dos professores não têm clareza de como esse princípio pode ser colocado em prática no cotidiano escolar.

As opções epistemológicas para a interdisciplinaridade escolar têm-se caracterizado pelo estabelecimento de conexões entre duas ou mais disciplinas (abordagem relacional), ou pelo estudo de conceitos ou temas de aspecto amplo, valorizando a substituição do conhecimento dividido em disciplinas por uma unidade do saber, por um tema (abordagem radical) (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009, p. 4)

Numa outra abordagem, Silva *et al.* (2018), considera que,

A interdisciplinaridade é qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum. A interdisciplinaridade implica, portanto, alguma reorganização do processo de ensino/aprendizagem e supõe um trabalho continuado de cooperação dos professores envolvidos (SILVA *et al.*, 2018, p. 22).

Enquanto, a contextualização consiste em atribuir sentido e significado ao que é vivido e uma oportunidade para o professor tornar o aluno capaz de assumir posições diante de situações e problemas reais e de ampliar seu nível de conhecimento científico, de modo a utilizá-lo como instrumento para compreender e modificar seu contexto social, fornecendo ao aluno instrumentos para construir uma visão articulada, organizada e crítica da realidade (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009; WEBER, 2016).

A interdisciplinaridade e a contextualização constituem dois princípios curriculares complementares, que contribuem para que o aluno compreenda a realidade como um sistema complexo. Ao estudar os fenômenos a partir de uma abordagem sistêmica, que estimula a organização do pensamento e o estudo da realidade pela análise e pela síntese, o aluno tem a possibilidade de construir um conhecimento integrado e de organizar seu pensamento de forma a religar e ao mesmo tempo diferenciar os saberes (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada através da abordagem qualitativa e descritiva, do tipo estudo de caso. Segundo Kleina e Rodrigues (2014), a pesquisa qualitativa

se trata de uma forma de conduzir a pesquisa onde ocorrem classificações e análises dissertativas sobre certas situações ou fatos, sem, no entanto, eliminar completamente os cálculos.

A pesquisa é descritiva segundo os critérios de Martins (2017), visto que tem por finalidade descrever a importância das Feiras de Ciências no contexto educativo, recorrendo-se ao uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, caso de observação e questionário. Numa outra abordagem, Kleina e Rodrigues (2014), classificam a pesquisa como um estudo de caso, por ser a um tipo de pesquisa bastante específica, detalhada e exaustiva de um único objeto, o que permite obter um conhecimento aprofundado dele, porém seus resultados não podem ser generalizados, atendo-se apenas ao caso em estudo.

Aplicou-se a pesquisa bibliográfica para descrever, a partir de teorias e estudos anteriores, o âmbito e importância das Feiras de Ciências na promoção da interdisciplinaridade. O embasamento se baseou na leitura de manuais, artigos científicos, dissertações e teses, sem delimitação temporal e espacial das obras, mas, com afinidades contextuais com Sussundenga.

Com objetivo de compreender e descrever a importância didática e social das Feiras de Ciências, no contexto local, observou-se as apresentações dos alunos e em seguida, aplicado dois questionários, um para os professores organizadores ou acompanhantes e outro para os alunos expositores. Os questionários foram elaborados com base nos principais conteúdos identificados na pesquisa bibliográfica e como forma de responder os objetivos da pesquisa. As questões eram claras e objetivas, versando sobre o perfil dos professores e alunos, o contexto das Feiras de Ciências e as suas opiniões sobre a importância didática e social destas.

Neste estudo, constituiu a amostra, 4 professores e 8 alunos participantes da Feira de Ciências. A amostragem foi probabilística aleatória simples, segundo os critérios definidos por Martins (2017), com base na facilidade de comunicação dos autores da pesquisa com eles e a disposição destes para preencher o formulário durante o período que decorreu a Feira, período da tarde do dia 02 de julho de 2021. Após o término do levantamento dos dados, realizou-se a compilação e a análise criteriosa de conteúdo: leitura e ordenação dos dados; classificação e validação dos dados; e a análise e interpretação dos resultados.

RESULTADOS E ANÁLISES

O perfil dos participantes foi descrito em termos de gênero, instituição que representa, a área de formação/atuação dos professores e a idade dos alunos (Tabela 1). Participaram na pesquisa 4 professores, 3 do gênero masculino e 1 do gênero feminino, formados nas áreas de Ensino de Biologia, Ensino de Química e Ensino de Física, atuando nos Serviços Distritais de Educação, Juventude e Tecnologia (SDEJT) e na Escola Secundária Geral (ESG) de Munhinga, Rotanda

e Sussundenga, respectivamente. Em simultâneo, 8 alunos participantes da Feira, 5 do gênero masculino e 3 do gênero feminino, com idades entre 15 e 18 anos, representaram as ESG de Divina Providência, Dombe Sede, Munhinga, Nhaurombe, Rotanda e Sussundenga.

Os resultados mostram que a Feira de Ciências, com a temática “*Sussundenga Rumo a VIII Edição da Feira Distrital de Ciências, prevenção de HIV/SIDA e inovação*”, teve amplitude distrital, com participação de estudantes e professores de todas as escolas secundárias do distrito. Pelas exposições da Feira estarem voltadas às áreas de Biologia, Física e Química, há maior atração de adolescentes e jovens do gênero masculino, gênero predominante nas áreas de Ciências Naturais (exceto Biologia) em Moçambique, segundo dados do MINEDH/DIPLAC (2020). Notou-se ainda a participação, como espectadores, da população e os estudantes das escolas primárias situadas na vila de Sussundenga.

Tabela 1 – Perfil dos participantes: professores e alunos.

Parâmetro		Professor	Alunos
Gênero	Masculino	3	5
	Feminino	1	3
Instituição que representa e área de atuação dos professores ou idade dos alunos		1 técnico dos SDEJT da área de Ensino de Física (Professor 1).	1 aluno da ESG – Sussundenga de 16 anos de idade.
		1 professor da ESG Sussundenga da área de Química (Professor 2).	3 alunos da ESG – Munhinga de 15, 16 e 18 anos de idade.
			1 aluno da ESG – Nhaurombe de 17 anos de idade.
		1 professor da ESG Munhinga da área de Biologia (Professor 3).	1 aluno da ESG – Rotanda de 16 anos de idade.
			1 aluno da ESG - Dombe Sede de 15 anos de idade.
1 professor da ESG Rotanda da área de Química (Professor 4).	1 aluno da ESG - Divina Providência de 17 anos de idade.		

Fonte: Autores, 2021.

Quando questionados os professores, como sua disciplina contribui com uma feira de ciências, o professor 1 considerou que,

Na investigação científica, na identificação dos inovadores e enquadramento dos protótipos dos inovadores, na promoção dos professores e estudantes no gosto das ciências naturais e matemática, no desenvolvimento das capacidades intelectuais dos professores

para identificação dos estudantes talentosos nas ciências, na engenharia para o desenvolvimento das comunidades.

Enquanto, os outros professores consideraram que as suas disciplinas contribuem *“na visualização das transformações das substâncias em outras e sua relação com a constituição da matéria e situações do cotidiano”* (Professor 2). Por isso, *“existem várias experiências interessantes que podem ser realizadas na disciplina de Biologia, usando materiais locais e acessíveis ou modelos fáceis de construir”* (Professor 3). Entretanto, *“a ciência no geral contribui com temas capazes de ilustrar fenômenos naturais e antrópicos presentes ou importantes no nosso cotidiano”* (Professor 4).

Neste quesito, Farias e Gonçalves (2007) consideram que

As Feiras de Ciências podem ser utilizadas para repetição de experiências realizadas em sala de aula; montagem de exposições com fins demonstrativos; como estímulo para aprofundar estudos e busca de novos conhecimentos; oportunidade de proximidade com a comunidade científica; espaço para iniciação científica; desenvolvimento do espírito criativo; discussão de problemas sociais e integração escola-sociedade (FARIAS; GONÇALVES, 2007, p. 26).

Para tal, os planos e programas para a realização das férias deve constar no projeto pedagógico das escolas, para os interessados começarem a preparar desde a abertura do ano letivo, em função da complexidade que cada integrante (professor e alunos) poderá precisar desenvolver e chamar, desde cedo, a participação da comunidade para o evento.

Em seguida, todos os professores consideraram que as Feiras de Ciências são uma forma eficaz para promover a interdisciplinaridade. Segundo esta visão, podemos incluir as Feiras de Ciências como estratégia de ensino para alcance da interdisciplinaridade na abordagem de diversos processos e fenômenos que requerem uma descrição sob diferentes perspectivas, agregando as várias disciplinas, sobretudo as de Ciências Naturais e Tecnológicas.

Sobre as formas de contribuição dos alunos participação efetivamente na última Feira (Gráfico 1), 50% dos professores contribuíram com o tema e auxiliaram na preparação das respectivas apresentações, 25% dos professores contribuíram tanto no auxílio na preparação da apresentação, como na demonstração da importância de participar nas Feiras de Ciências. Seguindo esse raciocínio, Pavão e Lima (2019) descrevem que a Feira de Ciência,

Desempenha papel decisivo na educação científica de alunos, professores e visitantes [...] durante o desenvolvimento dos projetos para as Feiras de Ciência, se estabelece naturalmente um processo duradouro e autônomo de busca do conhecimento, onde alunos e professores se reconhecem como pesquisadores responsáveis por soluções úteis, locais ou globais, numa ponte da escola com

seu mundo. Considerando que professor e aluno são parceiros na definição de um projeto de pesquisa para a Feira, cabe a ambos o levantamento de propostas sobre o objeto de estudo (PAVÃO; LIMA, 2019, p. 9).

Gráfico 1 – Formas de contribuição para os alunos participarem na Feira de Ciências

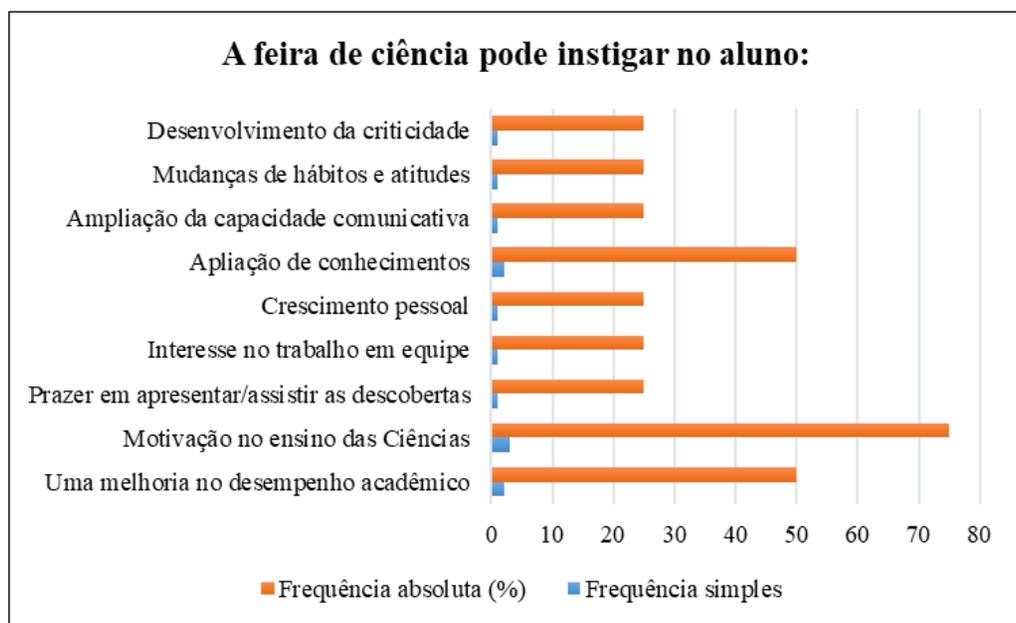


Fonte: Autores, 2021.

Em termos de impacto, os professores foram unânimes em afirmar que as Feiras contribuem na motivação para o ensino de Ciências, na atualidade e no futuro dos alunos (75%), na melhoria do desempenho acadêmico (50%) e na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na escola e durante a vida (50%). Porém, em frequência de 25% cada professor afirmou ainda que, as Feiras de Ciências auxiliam no desenvolvimento da criatividade, na mudança de hábitos e atitudes para a vida, sobretudo acadêmica ou investigativa, na aplicação da capacidade comunicativa, no crescimento pessoal, no interesse em trabalho em equipe e no prazer em apresentar ou assistir descobertas científicas.

Para circundar esse resultado (Gráfico 2), Pavão e Lima (2019) considera que a Feira de Ciência estimula, organiza e divulga a produção científica da escola. Anima alunos, professores e famílias e, quando incorporada ao currículo, resulta numa estratégia educacional que naturalmente estimula atividades de investigação científica na escola, favorecendo o ensino de ciências “fazendo ciência”.

Gráfico 2 – Impacto das Feiras de Ciências na vida do aluno.



Fonte: Autores, 2021.

Os professores deixaram a sua opinião sobre o contributo das Feiras de Ciências no desenvolvimento científico e tecnológico do País. O professor 1 considera que

As Feiras de Ciências contribuem para a melhoria dos níveis de produção das comunidades e rendimento pessoal, visto que os estudantes têm a oportunidade de partilhar as suas experiências e práticas tecnológicas com as comunidades locais onde a tecnologia avançada não se faz sentir.

O professor 2 considera que *“o desenvolvimento das capacidades de saber fazer nos jovens estudantes é muitíssimo importante na projeção do desenvolvimento da sociedade do amanhã”*. E o professor 3 acrescenta que *“ajuda na descoberta e investigação científica que será útil para a comunidade”*. Para terminar, o professor 4 considera que *“A Feira de Ciências contribui na melhoria de habilidades do aluno de interpretar e descrever fenômenos por meio de experiência e da Ciência”*.

Quanto a avaliação do processo de avaliação da exposição dos alunos na Feira, os professores consideraram que:

- É muito boa na medida em que os estudantes têm a oportunidade de expor, explicar, demonstrar e enquadrar o campo de aplicação das suas pesquisas partindo da identificação do problema (Professor 1).

- Foi positivo, porque os participantes da feira acolhem muitos conhecimentos sobre a ciência (Professor 2).
- Positiva (Professor 3).
- Avalio como boa porque os alunos vão mostrando as suas habilidades e capacidades de explicar um fenômeno por meio de experiência (Professor 4).

Os professores foram otimistas sobre o processo de avaliação da Feira visto que,

Foram valorizadas pelos sujeitos investigados as oportunidades de socialização e troca de experiências no âmbito da trilogia ensino-aprendizagem-conhecimentos, possibilitando uma ampliação da visão de mundo dos participantes, expositores e visitantes da Feira, permitindo a divulgação dos resultados das pesquisas, troca de experiências entre os pares, como forma de validação dos conhecimentos construídos a partir da realidade investigada (FARIAS; GONÇALVES, 2007, p. 32).

Para terminar a participação dos professores, deixaram algumas considerações sobre a importância das Feiras de Ciências, na ótica deles:

- Desenvolve as capacidades intelectuais dos estudantes, promove o espírito de pesquisa, cria interesse e gosto nas Ciências Naturais e Matemática, direciona os estudantes na escolha dos cursos de ciências e engenharia para o desenvolvimento do seu país, partindo do desenvolvimento das comunidades onde vivem (Professor 1).
- Impulsiona o saber fazer e promove a troca de experiências entre os participantes (Professor 2).
- Ajuda bastante os alunos a aplicar os conhecimentos estudados e obterem novas descobertas (Professor 3).
- Incute no aluno o espírito científico (Professor 4).

Para além do descrito, Silva *et al.* (2018) consideram ainda que as Feiras também oportunizam ao professor avaliar mudanças no comportamento de seus alunos, seu envolvimento com a pesquisa, o aprimoramento cognitivo nas áreas da ciência e/ou tecnologia, bem como o desenvolvimento de sua capacidade de raciocínio e habilidades criativas. Numa outra abordagem, Farias e Gonçalves (2007) acrescentam que,

Os processos/produtos que constituem as Feiras de Ciências apontam para múltiplas relações existentes, demonstram um caráter formativo que se dá em “via de mão dupla”. Ao mesmo tempo que os sujeitos se formam, desenvolvendo-se profissionalmente, eles formam também num processo incessante, em busca do conhecimento, de uma completude inalcançável, sem aceitação da

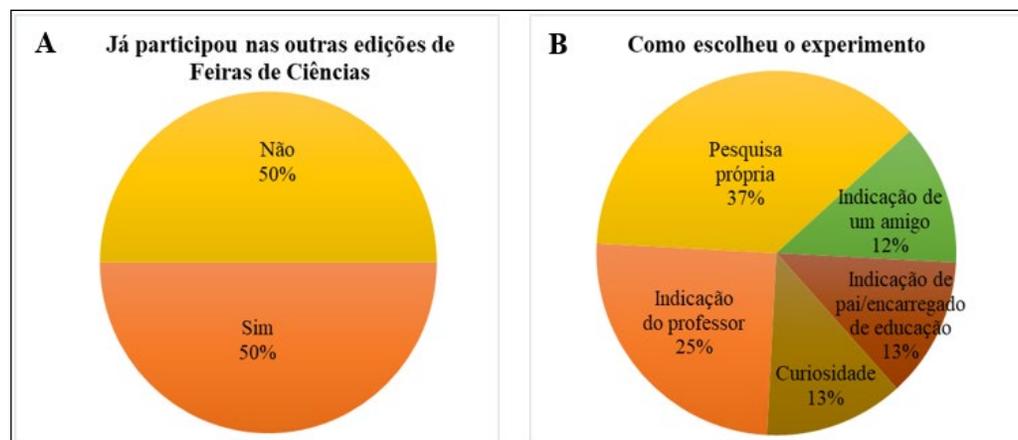
realidade como algo pronto e acabado (FARIAS; GONÇALVES, 2007, p. 31).

Quanto ao nível de participação nas Feiras de Ciências, escolares e distritais, 50% dos alunos já apresentaram nas edições anteriores (Gráfico 3A), porém, 50% foram estreantes nas apresentações, mas já foram espectadores noutras edições. Para a escolha dos temas para o atual evento (Gráfico 3B), 37,5% dos estudantes fizeram pesquisa própria, demonstrando o grande interesse por desenvolver produtos e experimentos científicos. Por outro lado, 25% foram indicados pelos professores e 12,5% foram indicados pelo amigo, pais/ encarregados de educação e curiosidade, respectivamente. Estes últimos dados mostram que a Feira de Ciências tem dimensão curricular e extracurricular, envolvendo quase toda a Comunidade Escolar.

Estes resultados estão de acordo com Pavão e Lima (2019), quando descrevem que,

A Feira é esse momento oportuno. É um dos poucos momentos em que vemos as famílias no ambiente escolar. Elas querem ver o que seus filhos produziram, inclusive porque elas também participaram e acompanharam o desenvolvimento do projeto. O momento da Feira, em particular, é especial. Os concorridos debates na frente dos *stands*, a empolgação nas apresentações e as trocas características fazem da Feira uma experiência prazerosa, produtiva e inesquecível para participantes e visitantes. A Feira é uma forma de “desprivatizar” a escola, que se abre para famílias e outras pessoas, reafirmando seu papel social de instrumento amplificador de conhecimentos (PAVÃO; LIMA, 2019, p. 7).

Gráfico 3 – Participação nas Feiras de Ciências: A. já participou nas edições anteriores da Feira de Ciências; B. como escolheu o experimento.

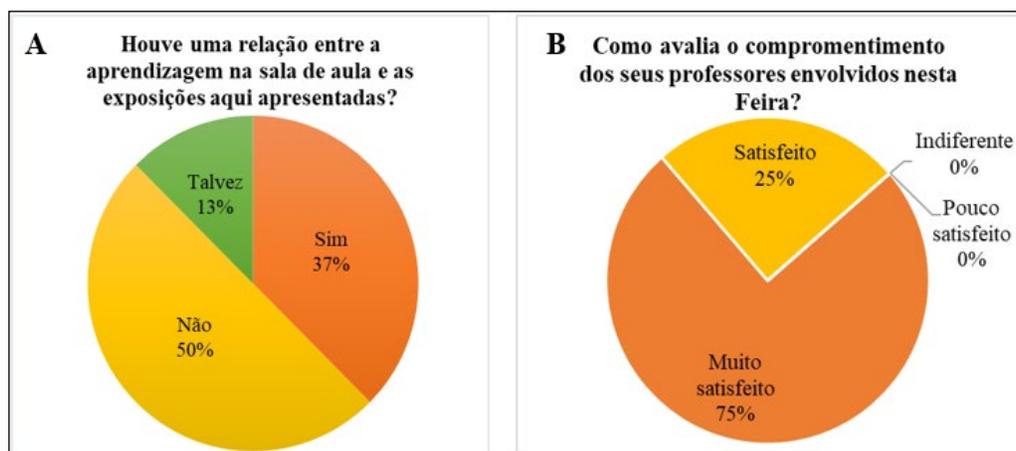


Fonte: Autores, 2021.

Um fato preocupante foi 50% dos alunos acharem que a aprendizagem na Feira não tinha relação com as matérias escolares (Gráfico 4A). Por outro lado, 37,5% identificaram certa similaridade entre as aprendizagens na sala de aula e durante as exposições apresentadas e 12,5% tiveram dúvidas acerca desta relação na aprendizagem. Houve uma falta de entendimento em relação ao caráter didático e integrante das Feiras de Ciências no PEA, que de acordo com Ribeiro (2015), porque muitas vezes essas Feiras não são consideradas componentes curriculares, e, portanto, são classificadas como atividades não formais que contribuem para a produção, difusão e divulgação da ciência, além de auxiliar no ensino da ciência e para ciência, e bem como na formação de futuros cientistas.

Para a participação ativa dos alunos na Feira, os professores tiveram uma avaliação bastante satisfatória (Gráfico 4B), onde 75% dos alunos ficaram muito satisfeitos e 25% satisfeito moderadamente com o envolvimento destes durante as atividades. Estes dados mostram que o nível de organização da Feira de Ciências correspondeu às expectativas destes, onde puderam realizar a pesquisa bibliográfica, montaram e experimentaram seus produtos, com auxílio dos professores, em ambientes controlados, para a posterior demonstração dos resultados em ambiente informal de ensino, na presença dos seus professores, colegas e a comunidade.

Gráfico 4 – Sobre a participação na Feira: A. houve relação entre a aprendizagem na sala de aula e as exposições apresentadas; B. avaliação do comprometimento dos professores na Feira.

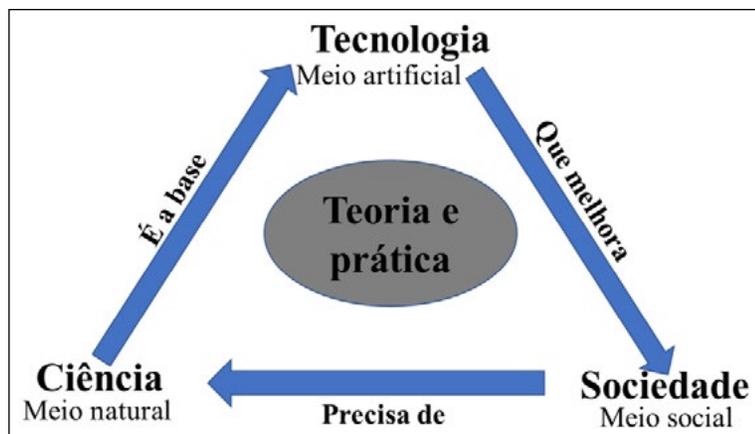


Fonte: Autores, 2021.

Apesar disso, as Feiras de Ciências constituem uma extensão da sala de aula como ambiente formal de ensino, criando uma harmonia entre (Figura 2): (i) a teoria e prática; (ii) e a Ciência (desenvolvida/aprendida na escola), Tecnologia (produtos e serviços desenvolvidos) e a Sociedade (usuários dos

produtos e serviços). Por isso, os trabalhos aqui apresentados podem não ser obrigatoriamente das disciplinas escolares, como a Física, Química e Biologia, seu enfoque pode envolver aspectos multidisciplinares, que envolvem as questões sociais, ambientais, econômicas, educacionais e curiosidades diversas.

Figura 2 – Relação entre o tripé Ciência – Tecnologia – Sociedade, tendo como centro a teoria e prática.



Fonte: Autores, 2021.

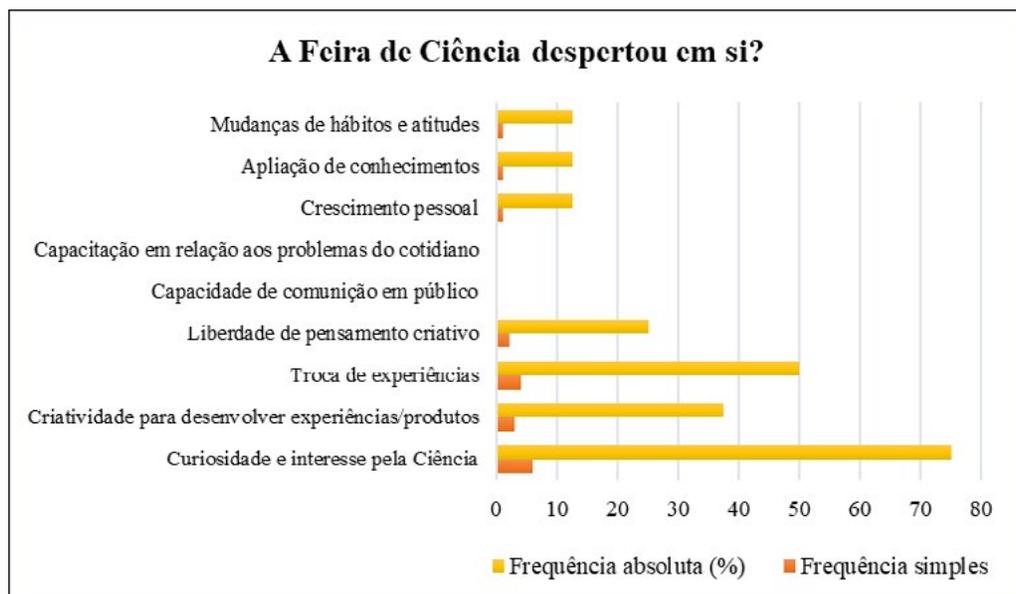
As Feiras de Ciências têm se mostrado um ambiente de aprendizagem informal e formal que traz benefícios para a comunidade escolar, sobretudo os professores e alunos. Nos alunos do distrito de Sussundenga (Gráfico 5), estas feiras despertaram curiosidade e interesse pela Ciência (75%), troca de experiências (50%), criatividade para desenvolver experiências/ produtos (37,5%), liberdade de pensamento criativo (25%) e crescimento pessoal, aplicação de conhecimentos, mudanças de hábitos e atitudes (12,5% cada).

Para além do descrito no Gráfico 5, Rosa (1995) e Ribeiro (2015) enumeram as seguintes vantagens das Feiras de Ciências: despertar o interesse pela investigação científica, desenvolver habilidades específicas ou de interesse, promover a interação comunidade-escola, desenvolver o senso crítico e despertar o senso de cooperação. Numa outra abordagem, Weber (2016) considera que, o fato dos alunos terem que apresentar esses trabalhos para o público em geral também os incentiva a melhorar a cognição, a expressão e a postura corporal, propiciando a integração entre diferentes disciplinas da escola, favorecendo a interdisciplinaridade.

Em termos interdisciplinares, Pavão e Lima (2019) considera que a Feira de Ciência favorece o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, com leitura da realidade, contextualização, apropriação de conceitos em diferentes áreas do conhecimento, cálculos, pesquisa e produção textual, desenvolvimento

de habilidades e atitudes. Mesmo trabalhando um tema específico, ele se conecta com outros mais gerais.

Gráfico 5 – Elementos despertador pela Feira de Ciência nos alunos



Fonte: Autores, 2021.

Entre os produtos/experimentos apresentados na Feira, interessou mais aos alunos participantes (Quadro 3), os trabalhos com relação direta com as Ciências Naturais, especificamente na reutilização de produtos, gestão ambiental e impactos socioambientais, geração de energias renováveis e as plantas medicinais, mostrando o caráter multidisciplinar e transversal da Feira de Ciências do distrito de Sussundenga.

Quadro 3 – Descrição dos trabalhos que mais interessou os alunos expositores.

Tema	Descrição	Expositor
Reciclagem de papel para a produção de carvão vegetal (2 alunos)	A carbonização é o processo físico pelo qual a madeira ou lenha é submetida ao tratamento térmico a temperaturas elevadas até se produzir um produto de alto teor de carbono chamado carvão vegetal e liberação de vapores e gases. A partir de resíduos de papel e aditivos submetidos a carbonização, cujo fim pelo qual se destina o produto proposto é equivalente ao do carvão vegetal, daí a atribuição do nome “Carvão Ecológico”.	Individual

Tema	Descrição	Expositor
Medição da densidade da água doce e salgada	Densidade específica é a relação das densidades dos íons presentes na água, ou seja, todas as substâncias químicas presentes na água. Para uma mistura, soma-se a densidade de todos os elementos químicos presentes na água, seja ela doce ou salgada. A densidade da água doce tem um valor de 1,000 g/L. Já a água do mar, tem densidade que varia de 1,017 a 1,030 g/L, dependendo do local.	Grupo de 2 alunos
Geração de energia através de limão	A partir de uma associação de limões é possível criar um gerador químico que gera energia elétrica capaz de acender uma pequena lâmpada led. Ao introduzir no limão duas placas de metal constituídas de materiais diferentes, terá início uma reação que fará com que os elétrons fluam de modo ordenado (corrente elétrica) em uma determinada direção, que vai de uma placa metálica para outra.	Individual
A produção de sabão a partir do óleo da cozinha pós-fritura	A saponificação ou hidrólise alcalina é uma reação química que ocorre entre um éster e uma base inorgânica ou um sal básico, tendo como produtos um sal orgânico e um álcool. Geralmente usam-se hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio como as bases de reação. Pela ação detergente, os sabões auxiliam nos processos de limpeza e eliminação de gorduras, devido à presença, na sua estrutura, de uma molécula polar hidrofílica que interage com a água e outra apolar hidrofóbica, que interage com a gordura, formando, assim, partículas que se mantêm dispersas na água e são arrastadas durante a lavagem.	Grupo de 2 alunos
A produção de graxa a partir de pilhas e petróleo	A graxa é uma substância viscosa gerada por meio da mistura de aditivos, óleos e espessantes à base de bário, sódio, lítio e cálcio. A mistura transforma-se em um composto, que tem como função lubrificar máquinas e equipamentos. A graxa é uma substância orgânica de origem animal, mineral ou vegetal, geralmente, hidrocarbonetos, gorduras e ésteres.	Grupo de 3 alunos
Produção de pomada a partir da Aloe Vera (2 alunos)	A <i>Aloe vera</i> ou babosa é uma planta nativa de África, que sua utilização cosmética possui vários benefícios para a pele ou no cabelo por ser rica em magnésio, potássio, vitamina C e iodo, além de substâncias ativas regeneradoras, anti-inflamatórias e antifúngicas, favorecendo o processo de cicatrização de feridas, queimaduras, inflamações e infecções, eliminando radicais livres, melhorando a aparência da pele e cabelo, para além de poder tratar caspa ou micose. Pode ser usado em mistura com a água ou no creme hidratante.	Grupo de 2 alunos

Fonte: Autores, 2021.

Numa pesquisa realizada por Abdala (2019) na cidade de Nampula, Norte de Moçambique, mostrou que o produto proposto (carvão ecológico) teve aceitação em todas as camadas da sociedade. Durante a Feira de Ciências, alguns espectadores presentes mostraram-se mais interessados em saber das características térmicas, o custo de produção e impactos na utilização do carvão ecológico em grandes quantidades, para consumo residencial e comercial. Ainda Abdala (2019) considera que para melhoraria do tempo útil de emissão de calor térmico e redução da porosidade do carvão através do aumento da força de compactação pelo processo de mecanização do sistema de produção. Estas práticas, para além de auxiliar na gestão de resíduos sólidos recicláveis, auxilia na educação ambiental.

A geração de energia a partir de fontes alternativas, como o limão é excelente forma de introduzir a matéria de eletrólise (na Química) ou eletricidade (na Física), ou como tema transversal nas Ciências Naturais e Tecnológicas para mostrar a geração complementar e sustentável de energia elétrica. Este pode ativar as curiosidades dos alunos e tornar a matéria mais divertida e significativa, visto que o material é de uso cotidiano dos alunos.

Os vegetais, como um todo, são usados para diversos fins, desde a alimentação, proteção, vestimenta, até os medicamentos. Em Moçambique, a utilização de plantas e ervas medicinais para fins terapêuticos e medicinais está enraizado na cultura, cujo conhecimento se transmite de geração em geração, tendo hoje reconhecimento como medicina tradicional. Para o fornecimento de serviços de baixo custo, são acessíveis e bem aceites pela comunidade.

A produção do sabão a partir do óleo de cozinha pós-fritura é uma alternativa sustentável que pode ser executada em todo e qualquer território. E principalmente no ambiente escolar, por englobar consciência ambiental e processos químicos. Podendo ambos serem trabalhados conjuntamente como uma metodologia alternativa e dinâmica, que possibilite ao aluno o despertar da curiosidade, do interesse e ao professor, uma forma pedagógica de se trabalhar alguns conteúdos da grade curricular (SOARES, 2019).

Isso mostra que a temática “Plantas Medicinais” engloba uma questão social e cultural de uma determinada comunidade, nas quais muitas pessoas utilizam plantas para o tratamento de enfermidades. Para despertar o interesse dos alunos durante as aulas de Ciências as plantas medicinais, como a Aloe vera ou a Barbosa, podem ser utilizadas como uma ferramenta eficiente no PEA, porque constituem uma forma diferenciada de abordagem, envolvendo a temática que estejam vinculados às vivências dos alunos, onde o professor pode fazer relações com a produção destes medicamentos e sua matéria prima (PEREIRA *et al.*, 2017).

Em termos gerais, a aprendizagem ocorre em todos os lugares e em todo o momento, porém, a sua intensidade varia em função da situação. E não é diferente da Feira, está se mostra um espaço para troca de experiências e aprendizagem explícita e implícita, onde todos os presentes dialogam em

relação às exposições. Por outro lado, observou-se exposições em grupo com temática de diferentes complexidades, dentro da área das Ciências Naturais, despertando, nos participantes certo raciocínio lógico e científico, susceptíveis de desenvolvimento de ações críticas e cooperação na construção de conhecimento. Apesar disso, consta como maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos para a participação na Feira de Ciências:

- A falta de reagentes laboratoriais específicos e material laboratoriais para manipular ou facilitar certas reações;
- Na linguagem ou na explicação do aluno;
- Não pensar na experiência que ajuda na sociedade;
- Processo muito lento;
- Falta de boa explicação;
- Falta de condições;
- Dificuldade de expressar-se em língua portuguesa;
- Falta de motivação, apoio, e material suficiente.

Estas dificuldades estão associadas a questões organizacionais, socioeconômicas e culturais típicas da população do distrito. Porém, podemos destacar a “*Dificuldade de expressar-se em língua portuguesa*” como algo específico da população suburbana e rural moçambicana, onde o aluno tem o primeiro contacto com a língua portuguesa na escola, isso limita certas abordagens em ambientes formais e informais de ensino.

CONCLUSÃO

Durante a Feira de Ciências notou-se um comprometimento de todos os envolvidos, sobretudo os professores acompanhantes e alunos expositores, evidenciando a importância do evento no desenvolvimento da interdisciplinaridade, da capacidade de realizar investigação científica e o desenvolvimento do aluno, como aspirante a cientista e cidadão responsável na resolução dos problemas socioambientais e econômicos da sociedade, a partir da Ciência.

A escolha dos temas/problemas, formas de abordagem e apresentação é uma forma de inculcar no aluno, a autonomia e responsabilidade das suas ações para o desenvolvimento da Ciência e da Comunidade. As Feiras têm impacto socioeconômico, didático, motivador e acadêmico, que cria uma atualização em novas abordagens no ramo da investigação científica para melhoria dos níveis de produção da comunidade. E quando apresentado assuntos do cotidiano, usando modelos ou materiais locais, auxilia na aproximação da Ciência e o cotidiano.

O aprendizado nas Feiras de Ciências complementa a aprendizagem nas salas de aula e aumenta a relação entre: (i) o professor e aluno; (ii) a teoria e

prática; (iii) os diferentes campos científicos, ou seja, a interdisciplinaridade; (iv) a Ciência, Tecnologia e a Comunidade, para além da possibilidade de utilizar o conhecimento científico em ambientes extraclasse.

Em suma, as Feiras de Ciências são espaços adequados para integração da Escola e a comunidade através da demonstração de projetos e serviços desenvolvidos na escola e necessários para resolução de problemas socioeconômicos e ambientais locais, para além de auxiliar no desenvolvimento científico e criatividade dos alunos.

REFERÊNCIAS

ABDALA, F. F. Aproveitamento de resíduos de papel para produção de carvão ecológico na cidade de Nampula. **Revista Debates Insubmissos**, v. 2, n. 2, p. 231–264, 2019.

FARIAS, L. DE N.; GONÇALVES, T. V. O. Feira de Ciências como espaço de formação e desenvolvimento de professores e alunos. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 5, p. 25–33, 2007.

HARTMANN, Â. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. **Anais...** Florianópolis - SC: VIIEnpec, 2009

INE. **IV Recenseamento geral da população e habitação: Resultados definitivos** Moçambique. Maputo - Moçambique: Instituto Nacional de Estatística, 2019.

KLEINA, C.; RODRIGUES, K. S. B. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 1. ed. Curitiba, PR: IESDE, 2014.

MARTINS, J. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Dowbis, 2017.

MINEDH/DIPLAC. **Plano Estratégico da Educação 2020-2029**. Maputo - Moçambique: Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano, 2020.

PAVÃO, A. C.; LIMA, MA. E. C. Feiras de Ciência, a Revolução Científica na Escola. **Experiências Inovadoras**, v. 15, n. 34, p. 1–11, 2019.

PEREIRA, G. DOS S.; SILVA, F. R. DA; SOUSA, I. G. M. DE; MEDEIROS, V. M. C.; MARINHO, M. DAS G. V. Produção artesanal de medicamentos fitoterápicos: uma proposta para o ensino de ciências. II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. **Anais...** Campina Grande - PB: Realize Eventos Científicos e Editora Ltda, 2017

QUEIROZ, S. F. DE; LIRA, F. L. C.; TONHOLO, J. Feira de Ciências no contexto da educação básica: tradição e inovação. 10 Encontro Internacional de Formação de Professores. **Anais...** Aracaju, SE: Unit - Campus Forolândia, 2017

RIBEIRO, F. DE A. S. **Como organizar uma Feira de Ciências**. Natal - RN: Infinita Imagem, 2015.

ROSA, P. R. DA S. Algumas questões relativas a feiras de ciências: para que servem e como devem ser organizadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 223–228, 1995.

SILVA, N. D. O.; ALMEIDA, C. G. DE; LIMA, D. R. S. Feira de ciências: uma estratégia para promover a interdisciplinaridade. **Revista Destaque Acadêmico**, v. 10, n. 3, p. 15–26, 2018.

SOARES, A. S. Produção do sabão a partir do óleo de cozinha pós-fritura. Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. **Anais...** Campina Grande - PB: CONAPESC, 2019

WEBER, F. S. D. As Feiras de Ciências Escolares: Um Incentivo à Pesquisa. **Scientia cum Industria**, v. 4, n. 4, p. 188–190, 2016.