

A EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL USANDO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALISTA COM FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO 2.º CICLO EM CUANZA NORTE

Education for environmental sustainability using realistic mathematical education with future 2nd cycle mathematic teachers in Cuanza Norte

AMAZONAS, Paxe Nelson Cesareira de¹, PAIXÃO, Fátima², & NETO, Teresa B.³

Resumo

O reconhecimento das práticas matemáticas que favoreçam a educação para a sustentabilidade ambiental é considerado como uma competência necessária a desenvolver na formação inicial de professores de matemática do 2.º ciclo do ensino secundário. Neste trabalho descreve-se o desenho e a implementação de intervenção didático-matemática, desenvolvida com estudantes/futuros professores, com o objetivo de favorecer a preservação do Centro Botânico do kilombo, em Cuanza Norte – Angola, conjugando esta intenção educativa com práticas de ensino e formação teoricamente enquadradas na matemática realista (Van Den Heuvel - Panhuizen & Drijvers, 2014) que sustenta a educação CTS e assentes em temáticas centrais para a educação para a sustentabilidade ambiental de (Santos, 2016). A ação formativa foi desenvolvida com 45 estudantes do 3º ano do curso de ensino da Matemática, da Escola Superior Pedagógica do Kwanza Norte. Os dados recolhidos mostram como os estudantes identificaram no Centro Botânico do kilombo situações-problema que foram objecto de modelação matemática, em diversos tópicos, como geometria, funções, álgebra, cálculo e estatística. Adotou-se uma metodologia qualitativa, do tipo estudo de caso, para organizar, analisar e interpretar os dados. Os resultados indicam contribuições no desenvolvimento de conhecimentos e ações, que possibilitam na sala de aula e no quotidiano resolver problemas de contexto no Kilombo, articulando questões de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, embora com algumas limitações identificadas no domínio das ações.

Abstract

Recognition of mathematical practices that favor environmental sustainability education is considered as a necessary skill to be developed in the initial training of secondary school mathematics teachers. This paper describes the design and implementation of a didactic-mathematical intervention, developed with students / future teachers, with the objective of favoring the preservation of the kilombo Botanical Center, in Cuanza Norte - Angola, combining this educational intention with teaching practices. and training theoretically framed in realistic mathematics (Van Den Heuvel - Panhuizen & Drijvers, 2014) that supports CTS education and is based on central themes for environmental sustainability education (Santos, 2016). The training action was developed with 45 students from the 3rd year of the Mathematics teaching course, from the Kwanza Norte Pedagogical School. The data collected show how the students identified problem situations in the kilombo botanical center that were the subject of mathematical modeling in various topics such as geometry, functions, algebra, calculus and statistics. A qualitative case study methodology was adopted to organize, analyze and interpret the data. The results indicate contributions in the development of knowledge and actions that enable in the classroom and in everyday life to solve context problems in Kilombo, articulating issues of science, technology, society and environment, although with some limitations identified in the domain of actions.

Palavras-Chave: *Sustentabilidade Ambiental; Matemática Realista; Centro Botânico do Kilombo; Formação de Professores.*

Key-words: *Environmental sustainability; Realistic mathematics; Kilombo Botanical Center; Teacher training.*

Data de submissão: maio de 2019 | **Data de aceitação:** junho de 2019.

¹ PAXE NELSON CESAREIRA DE AMAZONAS - Universidade de Aveiro & Escola Superior Pedagógica do Cuanza Norte, ANGOLA. Email: paxene74@hotmail.com.

² FÁTIMA PAIXÃO - Instituto Politécnico de Castelo Branco & CIDTFF, Universidade de Aveiro, PORTUGAL. Email: mfpaixao@ipcb.pt.

³ TERESA B. NETO - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, CIDTFF, Universidade de Aveiro, PORTUGAL. Email: teresaneto@ua.pt.

INTRODUÇÃO

Inserido numa investigação mais ampla, apresenta-se um estudo referente ao desenvolvimento e implementação de uma intervenção didático-matemática com futuros professores de matemática do 2.º ciclo do ensino secundário de Cuanza Norte, Angola. Na parte inicial, apresentamos a problemática e os objetivos, seguidos do enquadramento teórico assente, principalmente, nos pilares da Educação Matemática Realista (EMR) e da Educação para a Sustentabilidade Ambiental (ESA). Clarificam-se as opções metodológicas e explicita-se o desenho da intervenção didático-matemática, baseada na orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade e Inovação (CTS+I), com as diversas fases e etapas implementadas. São referidas as atividades desenvolvidas pelos futuros professores de Matemática durante a intervenção e apresentam-se a análise dos dados recolhidos e os resultados obtidos bem como, por fim, as conclusões já possíveis de extrair.

Problemática e objetivos

A problemática do estudo foca-se na formação inicial de professores de Matemática para educarem cidadãos com competências de resolução de problemas e despertados para a preservação do ambiente, tarefa que, necessariamente, deve ser, primeiramente, assumida pelos decisores políticos, mas, também, por todos os implicados nos Sistemas Educativos dos países. Efetivamente, a formação de professores não tem contemplado o potencial da disciplina de Matemática para olhar para contextos reais e, através deles, proporcionar aprendizagens socialmente relevantes. O nosso centro de interesse é, pois, a formação de professores que contemple uma nova visão do processo de ensino e aprendizagem que favoreça a resolução de problemas usando EMR de Freudenthal (1973; 1991) e proporcionando ao futuro professor conhecimentos pedagógicos e didáticos para promover a ESA, com recurso ao enfoque CTS+I (Acevedo-Díaz, 2008). Assim, definimos como objetivo do estudo: Contribuir para a formação de futuros professores de Matemática do 2.º ciclo do ensino secundário de Angola, assente nos princípios da EMR que favoreça a ESA, e tendo como campo de intervenção e inovação do Centro Botânico do Kilombo no Cuanza Norte.

Enquadramento teórico

Os fundamentos teóricos da aprendizagem realista estabeleceram-se no âmbito do projeto Comenius 2003-2005 chamado “Aprender na, para e através da prática: Profissionalização dos futuros professores europeus de aprendizagem reflexiva”. A partir das bases teóricas estabelecidas neste projeto internacional, Esteve, Melief e Alsina (2009) coordenaram o livro “Aprendizagem na formação inicial realista” fornecendo ferramentas e técnicas para a implementação específica de aprendizagem da matemática realista em aulas e descreveram experiências de formação de professores em diferentes áreas de educação matemática (Alsina & Planas, 2009).

A matemática realista distingue-se por cinco aspetos fundamentais, citados por Treffers e Goffree (1987), nomeadamente: (i) O lugar dominante ocupado por problemas de contexto, servindo quer como fonte quer como um campo de aplicação de conceitos matemáticos; (ii) A grande atenção que é prestada ao desenvolvimento de modelos de situações, esquemas e simbolização; (iii) A ampla contribuição dada pelos estudantes através das suas próprias produções e construções que os conduzem dos métodos informais para os formais; (iv) O carácter interativo do processo de aprendizagem; (v) A interligação dos diferentes tópicos matemáticos.

Quanto à educação de cariz CTS, esta centra-se na perceção e no reconhecimento da capacidade da ciência/matemática para o desenvolvimento de uma sociedade integradora da pessoa humana assente nos valores mais densos da democracia (Santos, 2014). Para Martins e Paixão (2011), a perspetiva CTS+I no ensino das ciências almeja uma formação de cidadãos dotada de valores de cidadania ativa e sensibilizada para as necessidades sociais, relevando essas ligações na promoção da ciência como meio de ESA (Santos, 2014). É neste sentido que se sustenta o presente estudo, propondo uma relação harmoniosa entre matemática e sociedade, através da resolução de problemas de contexto do Centro Botânico do Kilombo.

Todavia, uma perspetiva de ensino das ciências/matemática requer, para além de vontade, estratégias e recursos apropriados, modelos inspiradores e, principalmente, professores com formação adequada (Pedrosa & Mendes, 2006). As competências que se pretendem ver desenvolvidas na ESA requerem da parte dos professores um conhecimento atualizado da educação em ciência/matemática, estendida a contextos que ultrapassam a sala de aula e que constituem um fator motivador para os estudantes.

Em Angola, a partir de 1992, a problemática ambiental começou a ser uma das preocupações do Governo, tendo em consideração o facto da eficácia da proteção ambiental estar estritamente dependente do sistema de mudança de comportamentos dos cidadãos. Relativamente ao ambiente, sobressaem a Lei Constitucional (1992) e a Lei de Bases do Sistema Educativo (2001).

Os objetivos relacionados com a educação para o desenvolvimento sustentável mencionados na Resolução n.º 42/06 da Lei de Ambiente (2010, p. 80), centram-se, principalmente, em:

desenvolver metodologias e abordagens sobre educação para o desenvolvimento sustentável de forma a assegurar uma melhor conservação e uso sustentável da biodiversidade em Angola. Disseminar conhecimentos e informações de atitudes e práticas sustentáveis de todos os angolanos com vista a conservação e uso sustentável dos recursos biológicos em Angola.

De facto, nos enunciados legais, a proteção do meio ambiente constitui um objetivo do Estado Angolano.

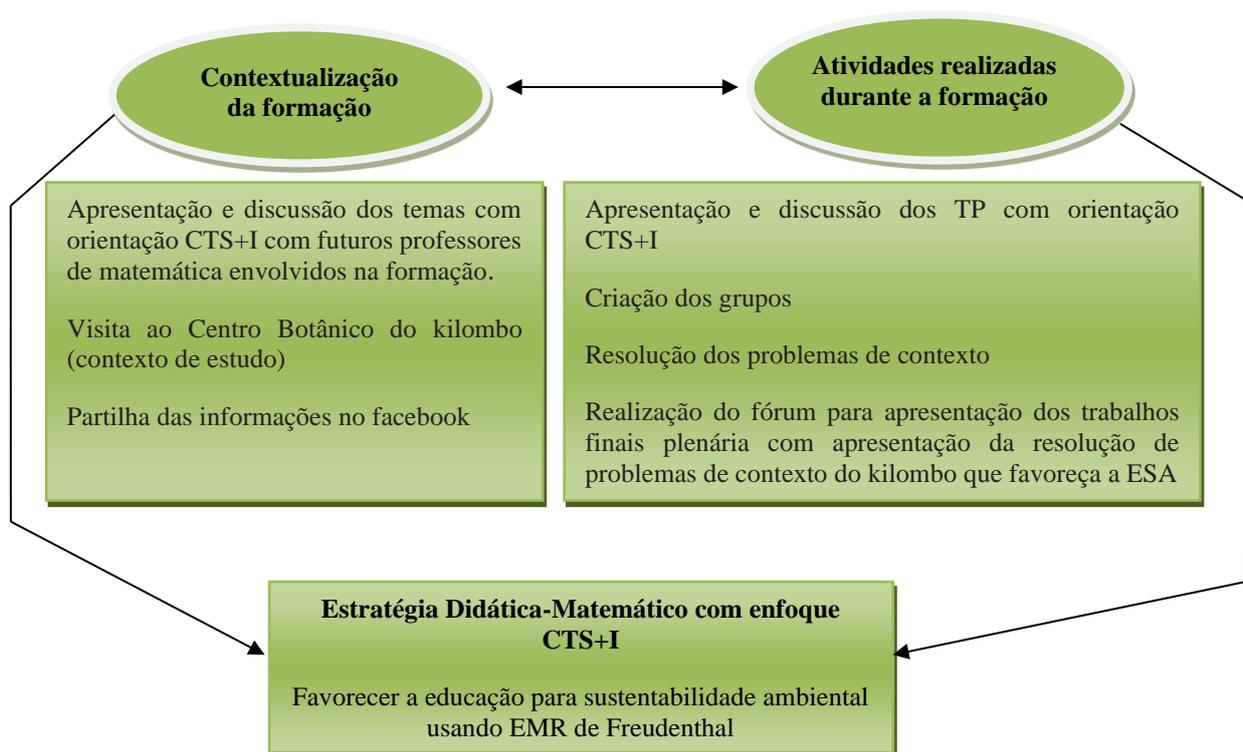
Metodologia

A metodologia do estudo é de natureza qualitativa, assumindo o tipo Estudo de Caso, uma vez que é descritiva e interpretativa e se debruça sobre o desenvolvimento de competências associadas ao ensino da Matemática no enquadramento apontado, por cada um dos futuros professores.

Os instrumentos de recolha de dados foram o diário de bordo do investigador, produções dos futuros professores e registos partilhados no *facebook*. Os participantes foram 45 estudantes que se encontravam no 3.º ano da licenciatura em Ensino da Matemática na Escola Superior Pedagógica do Cuanza Norte.

Adotaram-se técnicas de recolha de dados a partir das tarefas planeadas e desenvolvidas pelos estudantes, e na análise de outros registos.

Resumidamente, as atividades da estratégia didático-matemática encontram-se, em esquema, abaixo:



Fonte: Elaboração própria

Figura 1: Desenvolvimento da Estratégia Didático-Matemática.

Desenho da intervenção didático-matemática com orientação CTS+I

Para formação dos futuros professores de Matemática que favoreçam a ESA através da EMR, assumimos a matemática realista como uma alternativa pedagógico-didática, tendo como ponto de partida atividades e experiências quotidianas. É importante que os professores das futuras gerações sejam, eles próprios, na sua formação, participantes ativos na construção de novos conhecimentos partindo da resolução de problemas de contexto, neste caso, associadas ao Centro Botânico do Kilombo.

O desenho da estratégia didático-matemática está assente em cinco componentes fundamentais propostas por Freudenthal (1973) e clarificadas por Treffers e Goffree (1987) (Quadro 1).

Quadro 1: Componentes da EMR (Treffers & Goffree, 1987).

<i>Componentes</i>	<i>Função</i>
Resolução de problemas de contexto como fonte e um campo de aplicação de conceitos matemáticos	Exploração fenomenológica da matemática através dos contextos, onde os problemas têm formas, conteúdos e funções específicas
Desenvolvimento de modelos de situações da vida real	Estabelecer pontes entre a matemática e a realidade física, social e o sistema formal, como representações úteis
Contribuições dadas pelos futuros professores através das suas próprias produções	Uso de métodos informais dos estudantes na resolução de problemas de contexto para construção gradual dos algoritmos
Carácter interativo do processo de aprendizagem	Requer uma negociação, intervenção, discussão, cooperação e avaliação explícita
Interligação de diferentes áreas de conhecimento	Interligar os diferentes tópicos

A estratégia didático-matemática obedeceu a três etapas, às quais correspondem objetivos específicos (Quadro 2). O estudo ora apresentado, consistiu num percurso que conduziu ao desenvolvimento, pelos futuros professores, de propostas de problemas matemáticos de contexto, tendo como pano de fundo o contexto do seu quotidiano.

Quadro 2: Etapas de Desenvolvimento da estratégia didático-matemática

<i>Etapas</i>	<i>Objetivos</i>
Primeira etapa	Aplicar um diagnóstico aos futuros professores acerca da orientação CTS+I
Segunda etapa	Explorar os conhecimentos que possuem os futuros professores para o ensino da matemática do 2º ciclo do ensino secundário acerca das abordagens que favoreçam a ESA através da EMR
Terceira etapa	Desenhar e implementar uma intervenção didático-matemática com os futuros professores do 2º ciclo do ensino secundário, em Angola.

Atividades desenvolvidas pelos futuros professores ao longo da intervenção didático-matemática

Durante o desenvolvimento e implementação da estratégia didático-matemática, destacamos as atividades desenvolvidas pelos futuros professores.

Numa primeira atividade, analisaram os documentos normativos que regem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática no 2.º ciclo do ensino secundário, nomeadamente, programas curriculares, guias de professores, objetivos gerais de ensino da Matemática e manuais dos alunos, com o objetivo de verificarem se os mesmos têm articulação com a orientação CTS+I.

Uma segunda atividade foi a apresentação de problemas de contexto, onde o primeiro grupo apresentou a resolução de um problema contextualizado no Kilombo em que se pretendia calcular a área de um terreno retangular vedado, o qual incluiu as seguintes plantas: bananeira, fruta rosa, jaqueira e goiabeira. O segundo grupo apresentou um problema sobre o conceito de derivada na resolução de um problema relativo ao mesmo contexto. O terceiro grupo explorou um problema hipotético para construir uma ponte de forma circular sobre o rio que passa pelo centro do Kilombo recorrendo à álgebra. O quarto grupo recorreu às funções para determinar as distâncias entre o rio que corta a cidade de Ndalatando e as residências, com vista a preservar o rio que está em vias de desaparecer. O quinto grupo fez o mapeamento das referências existentes no Kilombo recorrendo às medidas de localização.

Em resumo, as atividades desenvolvidas durante a estratégia didático-matemática são indicadas, em esquema:



Fonte: Elaboração própria

Figura 2. Atividades desenvolvidas pelos futuros professores.

A matemática constrói modelos e cria linguagem que elucidam as formas do meio ambiente e da sua dinâmica. Elucida e encontra padrões universais e essências as nossas intervenções para desenvolver a ESA através de modelos matemáticos ligados EMR.

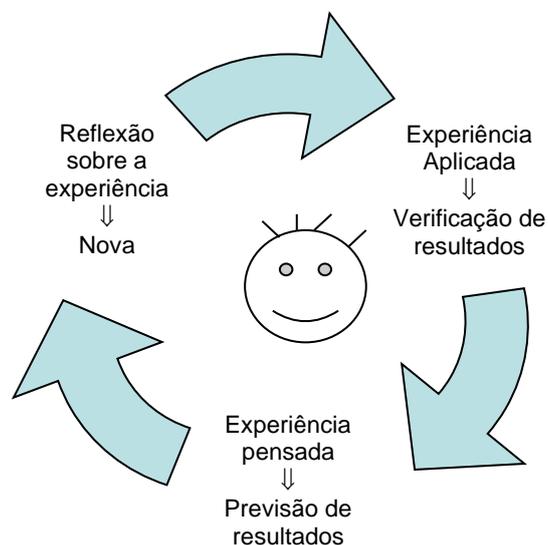


Figura 3. Modelo matemático para resolução do problema de contexto.

Resultados e discussão

Numa sistematização da análise dos dados, centramo-nos nas evidências recolhidas durante o desenvolvimento da estratégia didático-matemática tendo como guia os objetivos estabelecidos para cada etapa definida (Quadro 2).

(i) Análise dos programas de Ensino da Matemática no 2.º ciclo em Angola

Na primeira sessão de formação, centrada nas orientações CTS+I, os cinco grupos primaram por analisar os programas curriculares do 2º ciclo do ensino secundário.

O primeiro, segundo e terceiro grupos começaram por apresentar o conceito de CTS+I assente nas ideias de vários autores com destaque para Acevedo-Díaz (2008) e associar a problemática da Sustentabilidade Ambiental ao Kilombo.

Quanto a análise dos objetivos de ensino da Matemática, o primeiro grupo analisou o programa da 9.ª classe por ser esta a classe transitória para o 2.º ciclo; o segundo grupo analisou o programa da 10.ª classe; o terceiro analisou o da 11.ª; o quarto o da 12.ª e o quinto o da 13.ª.

Em todos os programas analisados verificaram que existe, pelo menos, um objetivo que aborda a interligação da Matemática com a Sociedade o que mostra que os objetivos estão alinhados com as normas de orientação CTS+I, mas não focalizam a ESA. O segundo e o quinto grupo apresentaram sugestões de melhoria dos programas analisados.

Quanto a articulação entre os programas curriculares do 2.º ciclo e os manuais, os grupos concluíram que não existia um bom entrosamento na relação programas-manuais e objetivos; por exemplo, os problemas que aparecem nos manuais não abordam o contexto próximo do aluno e nos programas só se evidencia a interligação da matemática à vida real e não se explica como o professor pode trabalhar a resolução de problemas. Assim, da análise global feita, evidencia-se que todos os grupos foram unânimes em afirmar que os programas analisados não apresentam articulação com a orientação CTS+I. Para tal efetivação, realçaram que esta orientação é fundamental para interligar a Matemática com as outras áreas do saber.

(ii) Resolução de problemas de contexto que favoreça a ESA usando EMR

Os futuros professores apresentaram um conjunto de problemas assentes no contexto próximo, especificamente do Centro Botânico do Kilombo, onde puderam modelar e conjecturar problemas, sendo uns reais e outros hipotéticos, usando as ideias e os princípios de Freudenthal (1973) e Alsina (2009). Em certos momentos, alguns grupos tiveram dificuldades em apresentar um problema de contexto em certos tópicos da Matemática. Podemos verificar que, dos problemas apresentados, quatro tiveram como contexto o Kilombo e um grupo apresentou um problema hipotético ligado com o rio Muambezi que passa pelo centro da cidade de Ndalatando.

Quadro 3: Análise das produções dos futuros professores

	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 3</i>	<i>Grupo 4</i>	<i>Grupo 5</i>
INDICADOR	Tópico Geometria	Tópico Funções	Tópico Álgebra	Tópico Cálculo	Tópico Estatística
Formulação do problema de contexto do Kilombo	Apresentam contexto do Kilombo	Apresentam contexto do Kilombo	Apresentam parcialmente de forma hipotética	Apresentam contexto do Kilombo	Apresentam de forma hipotética

Definição do modelo matemático baseado na vida real	Existência da formulação do modelo, não se registou a aceitação ou rejeição do modelo.	Não se verificou a modelação matemática, recorrendo ao cálculo direto	Existência da formulação do modelo, não se registou a aceitação ou rejeição do modelo.	Existência da formulação do Modelo, não se registou a aceitação ou rejeição do modelo.	Existência da formulação do modelo, registou-se, não se registou a aceitação ou rejeição do modelo.
Uso de métodos informais construção gradual dos algoritmos	Apenas parcialmente no enunciado, teorias conhecidas são assumidas e uma parcial articulação com o Kilombo	Apenas parcialmente no enunciado do texto, teorias conhecidas para resolução	Apenas parcialmente no enunciado, teorias conhecidas são assumidas e articuladas com o Kilombo	Apenas parcialmente no enunciado, teorias conhecidas para resolução	Apenas parcialmente no enunciado, teorias conhecidas são assumidas e articuladas com o Kilombo
Carácter interativo do processo de aprendizagem	Registou-se debates entre os grupos durante as sessões e no grupo de facebook	Registou-se debates entre os grupos durante as sessões e no grupo de facebook	Registou-se debates entre os grupos durante as sessões e no grupo de facebook	Registou-se debates entre os grupos durante as sessões e no grupo de facebook	Registou-se debates entre os grupos durante as sessões e no grupo de facebook
Interligar os diferentes tópicos	Existência de articulação entre os diferentes tópicos matemáticos com a ESA	Existência de articulação entre diferentes tópicos matemáticos com a ESA	Existência de articulação entre os diferentes tópicos matemáticos com a ESA	Existência de articulação entre os diferentes tópicos matemáticos com a ESA	Existência de articulação entre os diferentes tópicos matemáticos com a ESA

Uma análise da natureza dos problemas é necessária para avaliar e explorar o seu alcance e a significância na área da EMR que favoreça a ESA. Dada a natureza complexa e discutível desse assunto, o objetivo é iniciar uma investigação para estimular o debate (Freudenthal, 1973). No que diz respeito à resolução de problemas de contexto, o interesse pela preservação do Kilombo possibilitou analisar os indicadores apresentados pelos grupos:

1. Formulações de problemas de contexto - quatro grupos formularam problemas reais do contexto do Kilombo e apenas um grupo recorreu a um problema hipotético;
2. Definições do modelo matemático baseado na vida real - três grupos apresentaram o modelo, mas não usaram o ciclo da modelação de forma eficaz, não se verificando a aceitação ou rejeição do modelo. Não se verificou a modelação matemática num dos grupos e este recorreu ao cálculo direto;

3. Usos de métodos informais com construção gradual dos algoritmos - três grupos apresentaram parcialmente no enunciado do problema, recorreram a teorias conhecidas e assumidas e mostraram uma parcial articulação com a situação real do Kilombo; dois grupos assumiram no enunciado e partiram para a resolução já conhecida;
4. Caráter interativo do processo de aprendizagem - este indicador foi verificado em todos os grupos, houve debates em todas as sessões e nas partilhas feitas durante o desenvolvimento da estratégia didático-matemático;
5. Interligar diferentes tópicos - em todos os grupos se verificou a articulação entre diferentes tópicos matemáticos e a articulação destes com a preservação do Kilombo.

(iii) Desenvolvimento Profissional de competências transversais

Durante o desenvolvimento da intervenção exploramos o seu caráter interativo através da criação de grupos onde se debatiam, de forma aberta, as situações problemáticas com a orientação CTS+I.

As atividades desenvolvidas favoreceram o uso adequado da linguagem matemática perante a apresentação e discussões em plenária de situações e problemas demonstrados e desenvolvidos pelos grupos de futuros professores para resolução de problemas de contexto do Kilombo, o que se revelou, nomeadamente, no empenho e entusiasmo em comunicar ideias no grupo e apresentarem de forma individual o seu ponto de vista sobre a importância da EMR para favorecer a ESA.

Também a apresentação dos resultados num fórum de académicos, para os grupos comunicarem a importância da EMR para favorecer a ESA, desenvolveu uma atitude mais positiva e motivou-lhes curiosidade relativamente ao ensino da Matemática quanto a resolução de problemas. Passaram a considerar a EMR um conhecimento interessante e útil. Envolveram-se com maior facilidade em grupos de trabalho úteis para as suas vidas profissionais. Aprenderam, ainda, a discutir criticamente sobre a informação científica acerca da ESA.

CONCLUSÕES

Na perspetiva adotada, os professores de Matemática, no século XXI, devem propor problemas utilizando o contexto próximo, o que implica uma formação altamente qualificada. De acordo com os princípios da EMR, e como consta nas orientações para o desenvolvimento sustentável do milénio, requerem-se problemas contextualizados e que contemplem as ideias da modelação de modo a possibilitarem aos futuros professores entender e resolver problemas de contexto próximo (como aconteceu no Centro Botânico do Kilombo).

Embora a investigação esteja em desenvolvimento e a obtenção de resultados se possa consolidar apenas numa fase mais avançada, o estudo aqui apresentado permite esperar que: (i) A intervenção didático-matemática implementada contribuiu para a ESA dos futuros professores de Matemática no 2º ciclo do ensino secundário de Angola; (ii) O enfoque da EMR mostrou potencialidades para vir a ser utilizada pelos futuros professores na resolução de problemas de contexto próximo, como se percebeu nas suas produções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Díaz, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en La didáctica de las ciencias. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.*, 5(2), 134-169.

Alsina, À., & Planas, N. (2009). La construcción autorregulada de conocimientos matemáticos durante la formación inicial de maestros. In O. Esteve, K. Melief, & À. Alsina (Eds.), *El aprendizaje realista en la formación inicial de profesorado*. Barcelona: Octaedro.

Esteve, O., Melief, K., & Alsina, À. (2009). *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado*. In M. J. González, M. T. González, & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 119- 127). Santander: SEIEM.

Freudenthal, H. (1973). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

LEI CONSTITUCIONAL (1992). Lei N° 23/92 de 16 de Setembro. D.R. 38/92. Luanda/1992.

LEI DE BASES DO AMBIENTE E CONVENÇÕES (2010). Lei N° 5/98 de 19 de Junho, D.R/27.Luanda/1998, 1ª edição Agosto - 2010.

LEI DE BASES DO SISTEMA EDUCATIVO. (2001). Lei N° 13/01 de 31 de Dezembro 2001.

Martins, I. P., & Paixão, M. F. (2011). Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia- Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências. In W. Santos, & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 135-160). Brasília: UnB.

Santos, M. (2014). *Que escola? Que educação? Para que cidadania? Em que escola?* Alcochete: Alfarroba.

Treffers, A. & Goffree, F, (1987). Rational analysis of realistic mathematics education. In L. Streefland (Ed.), *Proceedings of the 9th International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 97-123). Utrecht, The Netherlands: OW&OC.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 521-534). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.