

Mandala ecológica: análise da concepção sistêmica de meio ambiente por um grupo de alunos

RESUMO

Neste artigo, investigamos ideias que se encontram ao pensar sobre meio ambiente de forma sistêmica e dialógica para a sustentabilidade. Para tanto, o presente trabalho propõe uma ferramenta didática, a mandala ecológica, para identificar as concepções que alguns alunos do Ensino Fundamental têm sobre o meio ambiente. Para constituição dos dados, um grupo de 104 estudantes do Ensino Fundamental de uma escola pública do Noroeste Rio-grandense foi convidado a responder questionamentos relacionados à definição de meio ambiente e sua composição na forma de desenho em espaço delimitado. Para análise das mandalas ecológicas buscou-se identificar as relações existentes entre os diferentes elementos, a concepção sistêmica de meio ambiente (natural, antrópica e/ou mista) que definiu as situações observadas, e a representação de meio ambiente como natureza, território e/ou problema. Além disso, os dados foram submetidos à análise estatística para estabelecer correlações entre as variáveis (idade, sexo, forma de organização, concepção sistêmica e representação de meio ambiente), para verificar o valor de dispersão entre as variáveis e ponderar o grau de associação existente entre as mesmas. Com os resultados obtidos, constatou-se que a maioria dos estudantes compreendeu a proposta de elaboração de desenhos conforme o padrão de mandala; empregou elementos diversificados, principalmente, os que remetem às questões naturais. Da mesma forma, apresentou uma concepção sistêmica predominantemente mista, e a representação de meio como natureza. Foi possível observar que o gênero (feminino e/ou masculino) não influenciou em nenhuma das respostas. Já a idade dos participantes mostrou correspondência significativa para a determinação da concepção sistêmica de meio ambiente. As mandalas ecológicas podem representar uma abordagem didática para a educação ambiental, aliando a realidade social à dimensão ecológica. Essa estratégia de avaliação do perfil ambiental pode auxiliar na construção de cidadãos comprometidos, de forma individual e coletiva, pois permite conhecer as fragilidades para, então, atuar no sentido de saná-las.

PALAVRAS-CHAVE: Ferramenta didática. Educação ambiental. Educação sustentável.

Cadidja Coutinho

cadidjabio@gmail.com

orcid.org/0000-0002-5182-7775

Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA Campus Dom Pedrito), Dom
Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil

Raquel Ruppenthal

rkruppenthal@gmail.com

orcid.org/0000-0003-1301-4260

Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA Campus Uruguaiana),
Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil

Vanessa dos Anjos Baptista

vanessaipp@gmail.com

orcid.org/0000-0002-8039-7938

Faculdade Centro Educacional Santa
Isabel (FACESI), Viamão, Rio Grande do
Sul, Brasil

Martha Bohrer Adaime

adameccne@yahoo.com.br

orcid.org/0000-0003-1328-1860

Universidade Federal de Santa Maria
(UFSM), Santa Maria, Rio Grande do Sul,
Brasil

INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos do ensino de Ciências no século XXI é formar alunos alfabetizados cientificamente (CHASSOT, 2006). Os aspectos sociais e éticos do raciocínio sociocientífico e a tomada de decisão são reconhecidos pela comunidade científica como itens indispensáveis na participação dos debates e na compreensão dos resultados ou implicações de pesquisas por parte dos indivíduos (MORIN *et al.*, 2014), cabe dizer que tais considerações servem não só para a área científica mas também para a área ambiental.

Desenvolver a criatividade que existe em cada aluno, além de prepará-lo para o exercício da cidadania, é um processo do qual participam atores diversos (ALMEIDA, 2011), entre eles, o corpo docente e discente. Nesse sentido, o foco da Ciência na escola é desenvolver o educando tornando-o um adulto interessado e empoderado do discurso científico, para que este seja capaz de identificar questões e conclusões baseadas em evidências, ser cético e crítico (LOUREIRO; TORRES, 2014), e atuar no âmbito social utilizando os conhecimentos científicos em suas decisões (SEMENSATE; CEDRAN, 2017; AMADOR *et al.*, 2018). Ao mesmo tempo em que prepara os indivíduos para a cidadania crítica e participativa (VILANOVA, 2015), o ensino de Ciências para o cuidado ambiental possibilita opinar sobre as informações científicas e sobre o meio ambiente para a manutenção da biodiversidade de vidas (RENNIE, 2006).

Não é exagero dizer que a sobrevivência da humanidade vai depender da nossa capacidade, nas próximas décadas, de entender corretamente esses princípios da ecologia e da vida. A natureza demonstra que os sistemas sustentáveis são possíveis e é através da Ciência que aprendemos e reconhecemos os processos pelos quais esses sistemas se mantêm. Cabe a nós descobrir como aplicar esses princípios e criar sistemas de educação pelos quais as gerações futuras poderão aprendê-los e planejar sociedades que os respeitem e aperfeiçoem (CAPRA, 2006, p. 58).

Da mesma forma, Albe (2013) ressalta que as conexões entre tecnologia e ciência, economia social e transformações ambientais podem ser entendidas como novos sistemas para repensar nossa cultura, bem como para refletir sobre os objetivos, a Pedagogia e o conteúdo da educação científica no que se refere à educação ambiental.

Considerando as relações entre o homem e o meio ambiente, a ética ambiental abraça o currículo mais amplo do tema, com base na percepção de natureza como um parceiro moral, de equivalência e de igualdade de direitos, visando à solução de problemas ecológicos (NASIBULINA, 2015). Surge então o conceito de ecologia humana, uma derivação da ecologia usada para se referir as inter-relações dinâmicas entre populações humanas e as características físicas, bióticas, culturais e sociais do seu meio ambiente e a biosfera (VENUGOPAL, 2012). Lawrence (2003) afirma que as inter-relações entre homem e natureza não são apenas espaciais, mas também biológicas e culturais, e que estas estão sujeitas a alterações ao longo do tempo.

Colucci-Gray e Camino (2014) descrevem a ciência para a sustentabilidade como uma abordagem dialógica para a produção de conhecimento. Valorizam a veia epistêmica e reflexiva, ou seja, os saberes da sustentabilidade são produzidos através do intercâmbio entre disciplinas, pessoas, grupos, trocas de experiências,

valores e quadros metodológicos. As concepções ambientais sobre a sustentabilidade envolvem uma gama de fatores, que saem da esfera puramente biológica e abrangem as esferas histórica, social e cultural, constituindo uma visão sistêmica.

Essa concepção sistêmica possibilita reconhecer e compreender as realidades e questionamentos ecológicos, identificando os componentes variados de um sistema natural. Além disso, permite despertar as interfaces entre os elementos biofísicos e sociais de uma situação ambiental (SAUVÉ; ORELLANA, 2002).

Vale ressaltar que ao pensar em concepções ambientais este estudo adota como sinônimos as expressões – educação ambiental e educação sustentável, nas suas mais diversas variações, inclusive em prol do desenvolvimento sustentável. Da mesma forma, este trabalho se apoia nos diferentes estudos que mostram a complexidade inerente e a diversidade do uso do termo ambiente (SAUVÉ; ORELLANA, 2002; KOPNINA, 2012; SANTOS; IMBERNON, 2014), seja como conceito científico ou representação social (REIGOTA, 2010).

Para Leff (2010, p. 17) “o ambiente não é a ecologia, mas a complexidade do mundo; é um saber sobre as formas de apropriação do mundo e da natureza, através das relações de poder inscritas nas formas dominantes do conhecimento”. Diante disso, como verificar as diferentes definições de meio ambiente no âmbito escolar? Qual a concepção dos educandos sobre o termo? Que elementos estão inclusos nas representações ambientais dos alunos? E de que forma os elementos se distribuem e se relacionam para constituir a compreensão do meio ambiente?

Partindo dessas reflexões, percebe-se a necessidade da construção de um sistema de valores e de atitudes normativas para que a sociedade possa definir relações mais harmônicas entre o homem e a natureza (NASIBULINA, 2015). Para alcançar um nível mais ecoresponsável, a educação desempenha um papel importante, não apenas para conhecer e evitar possíveis danos ao meio ambiente, mas principalmente, para promover a consciência ideológica e demonstrar a necessidade do envolvimento individual e coletivo em processos democráticos que visem questões de sustentabilidade (SJÖSTRÖM *et al.*, 2016).

Para que a educação promova alterações na visão ambiental e sustentável, é necessário reconhecer as percepções da comunidade escolar acerca dessas questões. No entanto, Vilches e Gil Pérez (2013) apresentam vários obstáculos que justificam a ausência da educação para a sustentabilidade em muitas escolas e/ou universidades. Entre os fatores indicam a falta de materiais pedagógicos. Sob esse ponto de vista, sugerimos como a estratégia para a educação ambiental sustentável a confecção de mandalas ecológicas (ME).

Mandala é um produto da ciência que considera os seres humanos como parte do todo, exibe uma natureza concêntrica de importância, com a distribuição de elementos no sentido crescente, do centro para as extremidades (VENUGOPAL, 2012). As mandalas permitem ainda o exercício artístico que estimula e conecta os processos de pensar, sentir e querer (HAMMES, 2004). Para Canabal *et al.* (2013), a cidadania ambiental é uma cultura de sustentabilidade que necessita de um trabalho pedagógico que seja capaz de combinar a aprendizagem conceitual com a vida cotidiana. A construção dessa cidadania não acontece apenas em contextos ou declarações formais que são guiadas e explícitas, como seria com a utilização

de questionários ou testes, mas pode ser facilitada por meio de experiências particulares e coletivas, como na elaboração da ME.

Assim, questionou-se como é possível conhecer e descrever as perspectivas ambientais de estudantes utilizando outras linguagens. Dessa forma, a presente investigação visa apresentar uma ferramenta didática, a ME, para identificar a visão de meio ambiente de uma quantidade específica de alunos do Ensino Fundamental de uma escola pública. Além disso, pretende-se compreender as relações existentes entre os diferentes elementos e identificar a concepção sistêmica que caracteriza as situações observadas.

METODOLOGIA

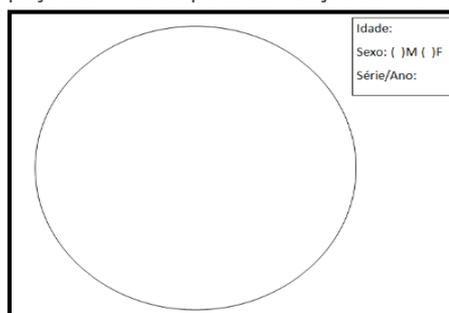
O presente trabalho pode ser enquadrado como uma pesquisa qualiquantitativa (FLICK, 2013) uma vez que utiliza dados quantitativos e qualitativos. Quanto aos objetivos, trata-se de pesquisa descritiva e explicativa (ANDRADE, 2009), pois buscou descrever as convicções ambientais e identificar as relações entre variáveis.

Os dados foram coletados com a elaboração de mandalas ecológicas (ME), uma abordagem holística de sensibilização à educação ambiental. O trabalho foi desenvolvido com alunos do Ensino Fundamental (6º a 8º ano) de uma escola pública do município de Ibirubá/RS, totalizando 104 participantes.

Previamente a composição da mandala, os alunos tiveram contato com modelos de mandalas que fazem parte das culturas orientais, utilizadas como forma de meditação e estímulo para a criatividade; e também visualizaram exemplares de sistemas vivos organizados como mandalas (por exemplo, pétalas, conchas, frutos, etc.).

No segundo momento, os alunos foram convidados a refletir a partir dos seguintes questionamentos: “Qual é o seu meio ambiente? O que integra o seu meio ambiente? E que elementos fazem parte do seu meio ambiente?”. Estas questões foram propositais a fim de conhecer os valores ambientais que os estudantes atribuíam ao meio ambiente. Após essa reflexão, os estudantes deveriam retratar suas respostas/reflexões na forma de desenho no espaço delimitado (Figura 01). Porém, os elementos precisariam ser dispostos em forma de uma mandala (pequenos círculos capazes de amplificar as relações entre saberes e representar a biodiversidade), apresentando a relação dinâmica entre o homem e o meio ambiente.

Figura 1 – Espaço delimitado para confecção da mandala ecológica

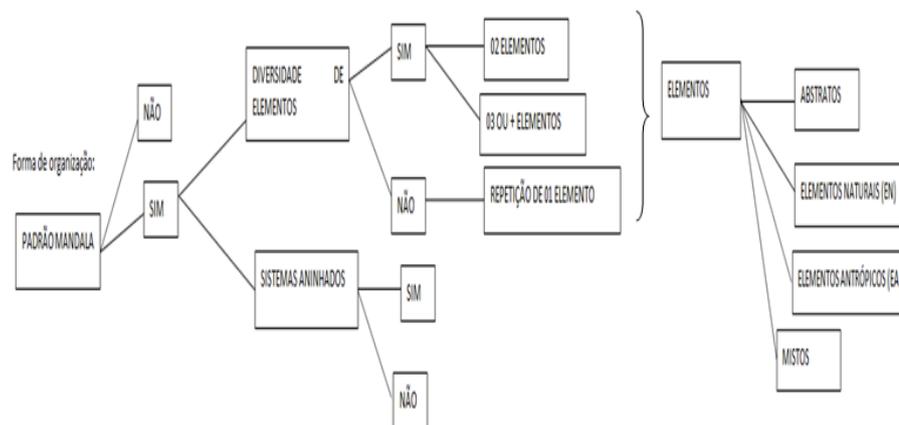


Fonte: Autoria própria (2018).

Para análise das mandalas levou-se em consideração a forma de organização, ou seja, se o padrão mandala estava presente ou ausente; a diversidade e os elementos constitutivos dos desenhos; e a utilização de sistemas aninhados, conforme Figura 02, a fim de obter uma visão mais geral sobre a concepção ambiental dos estudantes.

A análise dos elementos utilizados na produção da mandala permite verificar se os estudantes definem meio ambiente sob a ótica humana e/ou natural, ou, se o consideram como uma composição mesclada entre a sobrevivência do ser humano e a manutenção da natureza. A utilização de sistemas aninhados, por sua vez, demonstra uma visão mais ampla de meio ambiente, em um padrão de organização que apresenta os sistemas vivos distribuídos em uma escala aconchegada, ou seja, “(...) sistemas vivos dentro de outros sistemas vivos. O que acontece com um nível do sistema afeta a sustentabilidade dos sistemas aninhados nos outros níveis” (CAPRA, 2006, p. 53).

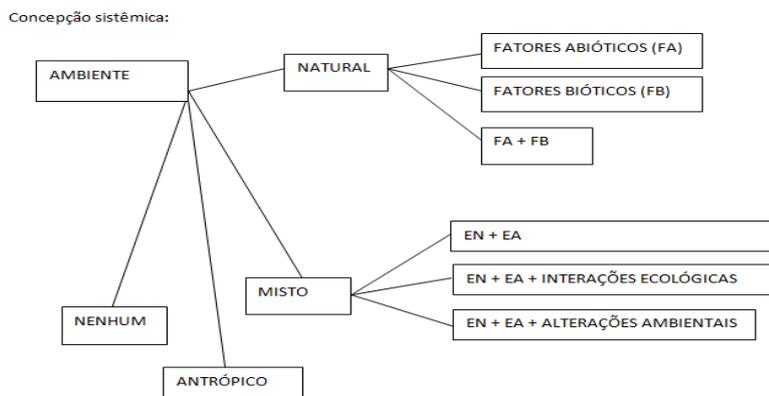
Figura 2 – Categorias de análise dos desenhos elaborados



Fonte: Autoria própria (2018).

Além disso, buscou-se categorizar as mandalas segundo a concepção sistêmica de meio ambiente (Figura 03), ou seja, observar se os estudantes compreendem o mesmo como uma relação complexa que envolve seres vivos, o meio, as tradições, culturas e outros. Dessa forma, é possível compreender se a visão do estudante é natural (composta por fatores bióticos e abióticos), antrópica (constituída por elementos humanos e/ou fabricados pelo homem) ou mista.

Figura 3 – Atributos de caracterização da concepção sistêmica. Lê-se EN para Elementos Naturais e EA para Elementos Antrópicos



Fonte: Autoria própria (2018).

As mandalas poderiam ser interpretadas ainda, de acordo com os elementos presentes, em 03 opções: NATUREZA (recursos e/ou meio de vida); TERRITÓRIO (paisagem e/ou biosfera); e PROBLEMA (impacto). Do mesmo modo, o número de elementos (0 - mínimo a 11 - máximo) em cada definição de meio ambiente foi diagnosticado como: MUITO BOM (9 a 11 elementos); BOM (6 a 8 elementos); REGULAR (3 a 5 elementos); e INSUFICIENTE (0 a 2 elementos).

Os dados foram submetidos à análise estatística, através do programa *Systat 11*, utilizando um GLM (*Generalized Linear Model*) para estabelecer correlações entre as variáveis (idade, sexo, forma de organização, concepção sistêmica e representação de meio ambiente), além do teste qui-quadrado para verificar o valor de dispersão entre as variáveis e ponderar o grau de associação existente entre as mesmas (BARBETTA, 2014).

Esta investigação foi enviada para análise do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – Campus Santiago e executada após a aprovação conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CAAE nº 40732115.8.0000.5353, 08 de abril de 2015).

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com 104 alunos do Ensino Fundamental (6º a 8º ano) da Escola Estadual de Ensino Fundamental Ibirubá, sendo 59 do sexo masculino e 45 do sexo feminino, com idades entre 10 a 16 anos. A escola está localizada no município de Ibirubá, na mesorregião noroeste do Rio Grande do Sul. A escolha da instituição de ensino esteve relacionada ao fato de uma das autoras ser regente de classe nesta escola, e por se tratar de um educandário que executa projetos com múltiplas ações em prol do meio ambiente. Além disso, este trabalho permitiu a aproximação entre o espaço escolar e o meio acadêmico.

O conceito de educação ambiental é entendido como um processo no qual o conhecimento é construído progressivamente, por meio de atividades que permitam observar, compreender, explicar e avaliar as inter-relações estabelecidas entre a realidade física e o ambiente social, além de ser um meio capaz de intervir a partir do conceito de desenvolvimento sustentável (CANABAL

et al., 2013). Dessa forma, a utilização de mandalas para descrever as concepções ambientais pode ser uma estratégia interessante, pois alia a arte e a criatividade com as concepções do indivíduo.

De acordo com Boer (1994), para determinar a concepção ambiental é necessário estabelecer critérios para categorizar os dados essenciais no caminho da modificação do meio. Nessa perspectiva, as mandalas elaboradas foram analisadas quanto à forma de organização e a análise de elementos constitutivos (Tabela 01).

Tabela 1 – Formas de organização e caracterização dos elementos das mandalas

Forma de organização				
Padrão de mandala				Frequência (nº de mandalas para cada requisito)
Sim	Diversidade de elementos	Não	Repetição de 01 elemento	0
		Sim	02 elementos	03
			03 ou mais elementos	97
	Sistemas aninhados	Não		69
		Sim		31
	Não			
Elementos				
Abstratos (A)				07
Elementos naturais (EN)				30
Elementos antrópicos (EA)				03
Mistos				60
TOTAL				100

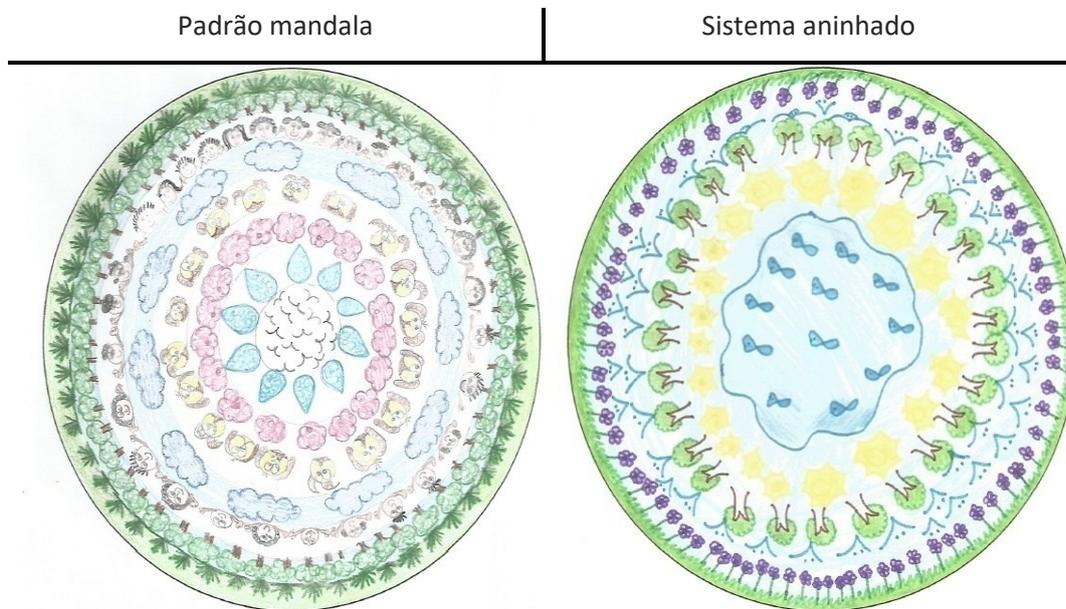
Fonte: Autoria própria (2018).

Constatou-se a predominância de mandalas com 03 ou mais elementos, sendo esses constituídos por elementos mistos, ou seja, uma união entre itens naturais, humanos e abstratos. Pode-se inferir que estes estudantes percebem o meio ambiente como a interação entre os diversos elementos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) aconselham que o âmbito ecológico esteja evidenciado através das inter-relações e da interdependência dos diferentes elementos que constituem e mantêm a vida. Ainda em termos educacionais, o campo ecológico evidencia a importância de um trabalho didático associado aos princípios da corresponsabilidade e da equidade, além de embasar reflexões sobre o meio ambiente (SILVA, 2009).

Nesse sentido, a diversidade de elementos utilizada pelos alunos, bem como, a organização dos sistemas aninhados foi representado a seguir na Figura 04 onde está presente um dos desenhos produzidos pelos estudantes, representando o padrão de mandala (com a distribuição de elementos de forma circular, do centro para as extremidades) e um sistema aninhado (elementos organizados em forma de rede interligada, ou seja, sistemas vivos internos à sistemas vivos (peixes dentro da água; água interligada a vegetação ciliar), através dos desenhos, permitiu-se afirmar que estes estudantes apresentam uma visão relativamente elaborada de meio ambiente. Por outro lado, ressalta-se que as compreensões de sustentabilidade podem diferir conforme as perspectivas locais, como também,

quanto à diversidade dessa perspectiva que pode ser usada para gerar qualidade de raciocínio a partir de algum consenso a ser alcançado por um grupo (MORIN *et al.*, 2014).

Figura 4 – Desenhos produzidos pelos estudantes, representando o padrão de mandala e um sistema aninhado



Fonte: Autoria própria (2018).

Através das mandalas ecológicas (ME) tornou-se possível verificar a concepção sistêmica, que visualiza o planeta em um formato de redes integradas. Além disso, a compreensão do desenvolvimento humano, levando em consideração o contexto, o meio e suas relações, e não exclusivamente um único indivíduo. Para o ambiente Natural considerou-se mandalas com a presença de elementos naturais, bióticos (como animais, plantas, fungos, etc.) e abióticos (por exemplo, água, ar, solo, etc.); para a categoria Mista adotou-se a presença de elementos naturais (bióticos e/ou abióticos) e elementos antrópicos (por exemplo, asfalto e casas), além de interações ecológicas (como mutualismo, protocooperação e inquilinismo) e alterações ecológicas (como queimadas e lixo). Para ambiente Antrópico, apenas elementos da vida humana (por exemplo, celulares e aparelhos musicais). Quanto à concepção sistêmica, os dados podem ser visualizados na Tabela 02, onde EN representa os elementos naturais e EA os elementos antrópicos

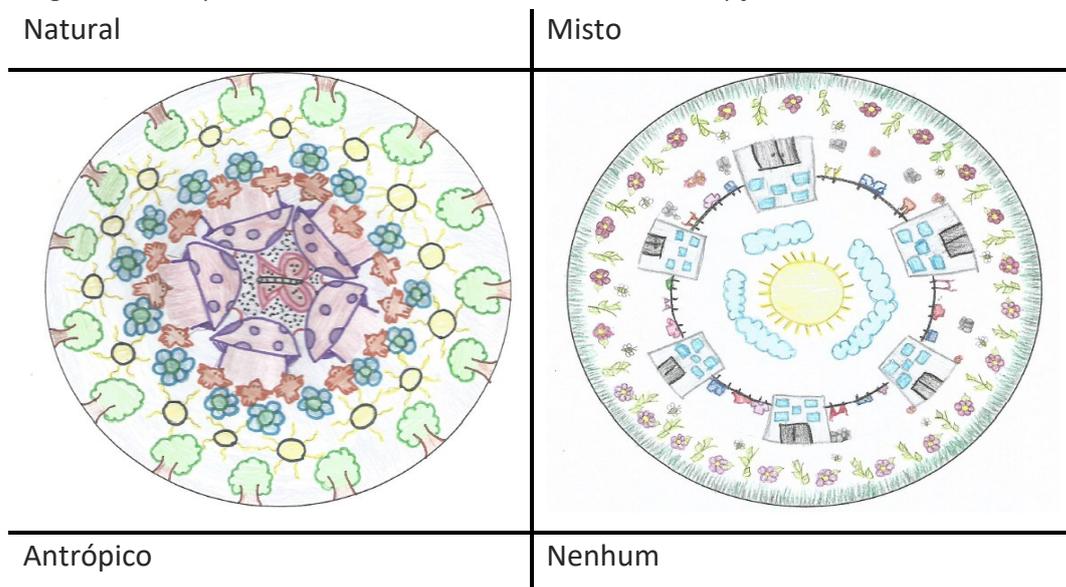
Tabela 2 – Concepção sistêmica, classificação e frequência nas mandalas

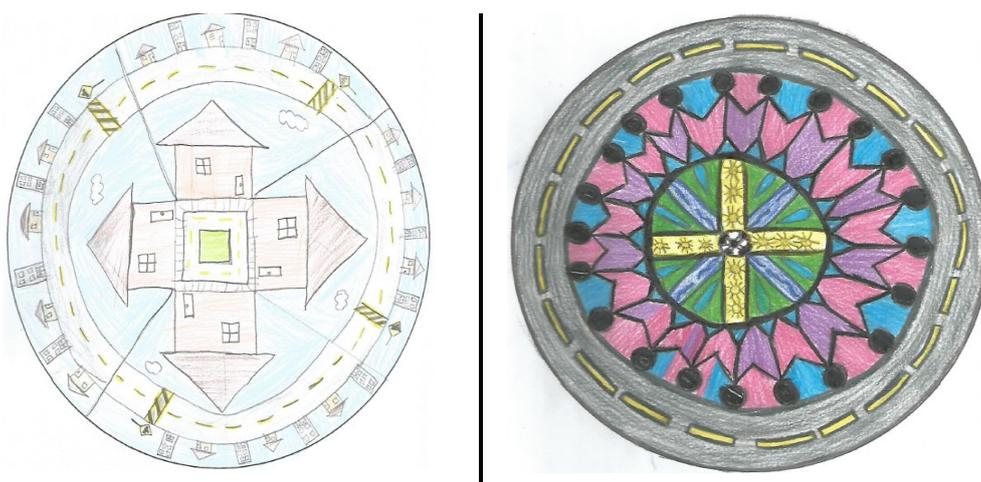
Concepção sistêmica:		
Ambiente		Frequência (nº de mandalas)
Natural (N)	Fatores abióticos (FA)	01
	Fatores bióticos (FB)	0
	FA + FB	27
Misto (M)	EN + EA	50
	EN + EA + Interações ecológicas (IE)	01
	EN + EA + Alterações ecológicas (AE)	01
Antrópico (AA)		04
Nenhum		16
TOTAL		100

Fonte: Autoria própria (2018).

O fato de muitas mandalas terem sido classificadas como concepção sistêmica Mista indica que estes estudantes tem o entendimento de meio ambiente em termos de relações integradas (Figura 05), uma aparência paradoxal que se esforça para compreender o todo para sustentar a vida e o bem estar (ALRØE e NOE, 2016). Para Sjöströmet *et al.* (2015), a educação ambiental deve ser interdisciplinar e holística, baseada em valores, métodos multidimensionais que envolvam a participação na tomada de decisões e a promoção do pensamento crítico.

Figura 5 – Exemplos de mandalas atribuídas as diferentes concepções de meio ambiente





Fonte: Autoria própria (2018).

A educação para ser sustentável e eficaz precisa ser holística (ativa/participativa), sediada sobre e no meio ambiente, focada em valores e baseada em competências para a ação sistêmica (McNAUGHTON, 2010). Os indivíduos devem se considerar cidadãos ativos no processo de transformação da conjuntura ambiental planetária, para agir com apreensão aos aspectos físicos e biológicos, e ainda, econômicos e sociais (COSTA, 2016). Assim, buscou-se observar as representações explicitadas pelas mandalas e distribuir os desenhos em categorias de representação de meio ambiente, além de identificar o número de elementos presente, conforme a Tabela 03.

Tabela 3 – Representação de meio ambiente, frequência e classificação do número de elementos em cada mandala

Representação de meio ambiente					
Meio Ambiente como	Frequência (nº de mandalas)				Total
	MUITO BOM (9 a 11 elementos)	BOM (6 a 8 elementos)	REGULAR (3 a 5 elementos)	INSUFICIENTE (0 a 2 elementos)	
NATUREZA	02	28	25	0	55
TERRITÓRIO	01	04	21	02	28
PROBLEMA	0	01	0	0	1
NENHUM	01	01	13	01	16

Fonte: Adaptado de SAUVÉ e ORELLANA, (2001).

Alguns autores já se propuseram a sistematizar categorias de representação de meio ambiente (por exemplo, MALAFAIA e RODRIGUES, 2009; REIGOTA, 2010), definindo-as em visão romântica (enaltece e adota a menção de mãe natureza, sem a inclusão humana); visão utilitarista (proveniência de recursos para os seres humanos); visão abrangente (interação entre meio e atividades humanas); visão reducionista (restringe-se aos aspectos naturais, sem interferência humana); e visão socioambiental (engloba questões culturais de apropriação humana da natureza). Ou, conforme Santos e Imbernon (2014), o ambiente pode ser classificado como Espacial; Biocêntrico; como Valores e Sentimentos; como Sinônimo de Natureza.

Porém, no presente trabalho, foram adotadas divisões mais amplas e abrangentes para representação de meio ambiente, visando a definição de meio como NATUREZA, interpretada pela organização, apreço e preservação, contemplando aspectos do gerenciamento e da partilha; TERRITÓRIO, para ser localizado, vivido e para se desenvolver uma identidade cultural; e PROBLEMA, para ser prevenido e resolvido (adaptado de SAUVÉ; ORELLANA, 2001).

Observou-se que a maioria dos estudantes elaborou mandalas com representação de meio como NATUREZA, principalmente considerando a gestão dos recursos naturais para sobrevivência humana. Isso sugere que esses estudantes apresentam uma visão ambiental biocêntrica. Conforme Kopnina (2012), para o ensino ambientalista, a educação deve favorecer um retorno à harmonia do ecossistema, a fim de reestabelecer o equilíbrio da natureza, permitir uma mudança efetiva na relação humano *versus* meio ambiente, o que evidencia a necessidade de substituição da visão antropocêntrica para a biocêntrica.

Em seguida, está a opção TERRITÓRIO que aposta num meio ambiente composto por elementos naturais em forma de paisagem. Esse dado pode ser comparado ao estudo realizado por Costa (2016), que verificou as concepções de meio ambiente de alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos) e adotou categorias representativas das concepções de meio ambiente para análise, de acordo com o modelo de Malafaia e Rodrigues (2009). Os resultados mostraram, assim como no presente estudo, a presença da visão “reducionista” de meio ambiente, que define ambiente natural como a junção de flora, fauna e fatores abióticos, não considerando ser humano e suas ações.

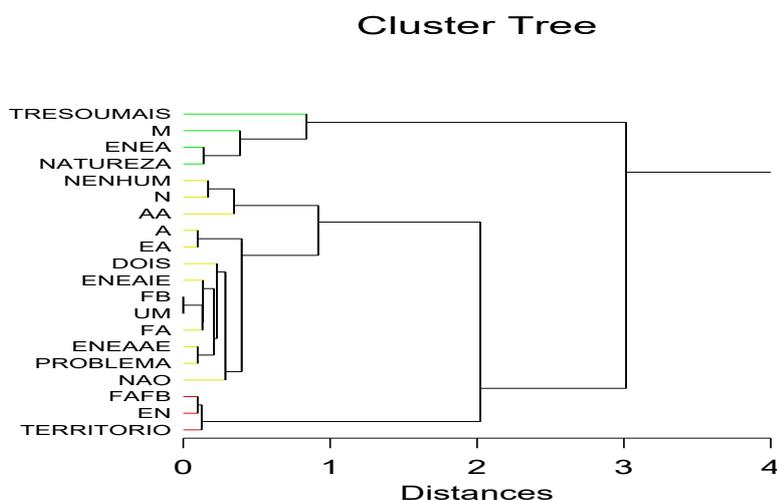
O item de menor frequência está associado aos conflitos gerados pela ocupação humana no ambiente, ou seja, a crise ambiental. Essa baixa adesão pode estar relacionada com a dificuldade da maior parte dos indivíduos em compreender as origens e as consequências da problemática ambiental, principalmente, pela carência de reflexões sobre o tema de maneira analítica (COSTA, 2016), o que indica uma visão socioambiental.

Quanto à análise estatística dos dados foi possível observar que o gênero (feminino e/ou masculino) não influenciou em nenhuma das respostas. Já, a idade dos participantes mostrou correspondência significativa para a determinação da concepção sistêmica de meio ambiente. Houve correlação positiva entre a idade dos alunos e a ocorrência da concepção de ambiente como ANTRÓPICO (AA) ($p=0.043$). E correlação negativa entre a idade e a ocorrência da concepção de ambiente como NATURAL (N) ($p=0.001$) e NENHUM ($p=0.010$), ou seja, quanto mais avançada a idade do aluno, maior a tendência de escolha do mesmo pela opção AA; e quanto mais novo, a escolha esteve associada a N e/ou a NENHUM.

Nesse sentido, a literatura afirma que os adolescentes (13 a 16 anos), em idade semelhante a dos participantes da pesquisa, apresentam menor apreço e inquietação para as questões ambientais, em relação aos indivíduos mais jovens ou bem mais velhos (KAPLAN; KAPLAN, 2002; NEGEV et al., 2008; UITTO; SALORANTA, 2010; LIEFÄNDER et al., 2013; LIEFÄNDER; BOGNER, 2014; OLSSON; GERICKE, 2016). Na adolescência ocorre a transição fisiológica e psicológica, e os interesses estão relacionados às questões humanas, por exemplo, a aquisição de objetos (celular, *tablets*, etc.) ou para o estabelecimento de relacionamentos afetivos. Por isso, a tendência pela concepção de meio como Antrópico.

A partir da apreciação das mandalas foi possível ainda, a formação de grupos para determinação de tendência de resposta do indivíduo, através do estabelecimento de uma distância euclidiana entre as respostas, ou seja, uma análise de agrupamentos conforme Figura 06 onde lê-se M para padrão mandala; EN para elementos naturais; EA para elementos antrópicos; N para nenhum; AA para antrópico; A para elementos abstratos; IE para interações ecológicas; FB para fatores bióticos; FA para fatores abióticos; AE para alteração ecológica, além disso a figura foi elaborada através do programa *Systat 11*. Esse instrumento da estatística visa formar grupos com conformidade e disparidade dentro do conjunto (REGAZZI, 2000).

Figura 6 – Análise de agrupamentos dos dados apresentados nas mandalas



Fonte: Autoria própria (2018).

Ao detalhar os conjuntos formados ressalta-se que a medida euclidiana das respostas aponta uma avaliação de dissimilaridade, e quanto maior for essa medida (distância) maior a diferença entre os indivíduos. Dessa forma, com a verificação estatística dos dados é possível constatar a formação de 02 grupos para distância 3, sendo um associado à representação de meio ambiente como NATUREZA, e outro distribuído entre as representações restantes (NENHUM + PROBLEMA + TERRITÓRIO). Para a distância 2 nota-se novamente uma separação, agora dividindo o grupo (NENHUM + PROBLEMA + TERRITÓRIO) em duas representações (NENHUM + PROBLEMA e TERRITÓRIO). Ou seja, os dados nos apontam a formação de duas percepções diferentes de meio ambiente.

A distância 1 determina o menor grau de dissimilaridade, ou seja, a menor diferença entre as opções listadas. Os conjuntos formados apresentam maiores semelhanças entre os itens do agrupamento. Está visível nesta distância a organização de 03 clados. O primeiro formado por adeptos de ME com 03 ou mais elementos, sendo esses mistos (naturais e antrópicos), numa representação de meio ambiente como NATUREZA. Este achado está de acordo com os dados encontrados pela classificação anterior que definia a representação de meio ambiente, e obteve maior número de adeptos.

O segundo, mais amplo e diversificado nas definições, está subdividido em 2 partes, entre essas, um agrupamento em que os participantes optam por respostas

atreladas as concepções sistêmicas natural e antrópica, e mostram a indefinição à representação de meio ambiente (NENHUM). A outra subdivisão compreende a representação de meio como PROBLEMA, numa concepção mista de meio ambiente e preferencialmente 2 elementos, distribuídos em biótico, abiótico, abstratos, entre outros.

O terceiro compõe-se por uma representação de meio através do conceito TERRITÓRIO, e elementos naturais (com fatores bióticos e abióticos), como na categorização de meio anterior, quando essa opção foi a segunda mais usada pelos participantes da pesquisa. Nesta abordagem, notamos a natureza dinâmica e complexa de como é percebido, explicado e assumido o termo meio ambiente, em relação aos conceitos ambientais traduzidos como princípios educativos.

Alrøe e Noe (2016) afirmam que não há uma perspectiva geral para avaliar o nível de sustentabilidade. No entanto, para verificar a sua presença na sociedade, é necessário assumir a forma multiperspectiva ou poliocular, assim como ocorreu na verificação de meio ambiente feita através das ME. Do mesmo modo, a escola ao desenvolver atividades para promover a educação para a sustentabilidade, deve realizá-la dentro de uma perspectiva múltipla por meio de transformação individual e coletiva, em busca de práticas mais ecológicas (SJÖSTRÖM; EILKS; ZUIN, 2016).

McNaughton (2010) ao parafrasear o discurso da UNESCO (2006) indica que as mudanças de comportamento podem criar um futuro mais sustentável em termos de integridade ambiental, viabilidade econômica e uma sociedade justa para gerações presentes e futuras, e para ajudar jovens a se tornarem cidadãos globais.

O conjunto de análise dos desenhos aqui apresentados foi pensado como estímulo para a criação de novas estratégias em prol da educação sustentável, no sentido de auxiliar a descrever o imaginário ambiental de estudantes. Conhecer como o perfil de concepções ambientais constitui a etapa inicial para planejar atividades que possam de fato melhorar os conhecimentos e atitudes sustentáveis. Por outro lado, a confecção de ME é uma atividade que mescla a arte, a criatividade e o pensar ambiental dos estudantes e, dessa forma, constitui-se uma estratégia que reúne diferentes áreas do conhecimento para demonstrar a concepção ambiental. Assim como Biesta (2012), pensamos que a educação não deve servir apenas para a formação (qualificação) e socialização de saberes, mas principalmente, emancipar (subjetivação) o sujeito. Ou seja, a educação ambiental deve preparar os indivíduos para aprenderem a participar da sociedade, repensarem as ações individuais e coletivas, agirem de forma a solucionar os problemas ambientais, a fim de contribuírem para a formação de um presente e de um futuro sustentável.

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

O propósito da confecção das mandalas ecológicas (ME) neste trabalho esteve associado à descrição da concepção dos estudantes sobre o seu meio ambiente. Através dos desenhos foi possível obter-se dados significativos sobre a concepção ambiental integrando a análise de elementos presentes nas representações e nas concepções de meio ambiente. Com os dados obtidos, observou-se que a maioria

dos estudantes compreendeu a proposta de elaboração de desenhos conforme o padrão de mandala; utilizou elementos diversificados (entre 5 a 8 elementos), principalmente, os que remetem às questões naturais. Além disso, apresentou uma concepção sistêmica predominantemente mista e a representação de meio como natureza.

Essa estratégia de avaliação do perfil ambiental pode ser o caminho para a construção de cidadãos comprometidos, consigo e para com a comunidade, pois permite conhecer as fragilidades para, então, atuar no sentido de saná-las. Se o desafio na atualidade é formar cidadãos alfabetizados ecologicamente, é necessário ter ferramentas para saber por onde começar.

As ME podem ainda representar uma abordagem didática da educação ambiental (EA) para compreender a realidade social aliada à dimensão ecológica. E, quando falamos de metodologias pedagógicas que respeitam um sistema social, admitimos que devemos levar em consideração também as competências dos atores envolvidos. Em outras palavras, deve-se compreender os pontos de vistas de cada um sobre os fenômenos, os processos e os elementos constituintes. O aluno precisa ter valores, atitudes, emoções ou desejos necessários para influenciar seu comportamento e torná-lo ambientalmente responsável.

O intuito aqui não é idealizar metodologias, mas sim, apontar perspectivas para fomentar a criatividade no processo educativo e a investigação científica num caráter ambiental. Fica ainda, a possibilidade de expansão do local de estudo, e aplicação da ME com estudantes de outras idades e séries, bem como, com os docentes das diferentes áreas do conhecimento.

Ecological mandala: analysis of the systemic conception of the environment by a group of students

ABSTRACT

In this article, we investigate ideas that are found when thinking about the environment in a systemic and dialogical way for sustainability. For this, the present work proposes a didactic tool, the ecological mandala, to identify the conceptions that some elementary school students have about the environment. To compose the data, a group of 104 elementary school students from a public school in the northwest of Rio Grande do Sul was invited to answer questions related to the definition of the environment and its composition in the form of drawing in a limited space. For the analysis of ecological mandalas, we sought to identify the existing relationships between the different elements, the systemic conception of the environment (natural, anthropic and / or mixed) that defined the observed situations, and the representation of the environment as nature, territory and / or problem. In addition, the data were subjected to statistical analysis to establish correlations between the variables (age, sex, form of organization, systemic conception and representation of the environment), to verify the dispersion value between the variables and to consider the degree of existing association among them. With the results obtained, it was found that most students understood the proposal of drawing drawings according to the mandala pattern; employed diverse elements, mainly those that refer to natural issues. Likewise, it presented a predominantly mixed systemic conception, and the representation of the environment as nature. It was possible to observe that gender (female and / or male) did not influence any of the responses. The age of the participants, on the other hand, showed a significant correspondence for determining the systemic conception of the environment. Ecological mandalas can represent a didactic approach to environmental education, combining social reality with the ecological dimension. This strategy for assessing the environmental profile can assist in the construction of committed citizens, individually and collectively, as it allows to know the weaknesses and then act to remedy them.

KEYWORDS: Didactic tool. Environmental education. Sustainable education.

REFERÊNCIAS

- ALBE, V. Na estrada para a educação científica para a sustentabilidade? **Estudos Culturais de Educação Científica**, v. 8, n. 1, p. 185-192, 2013.
- ALMEIDA, F. J.; FRANCO, M. G. **Avaliação para a aprendizagem**: o processo avaliativo para melhorar o desempenho dos alunos. São Paulo: Ática Educadores, 2011.
- ALRØE, H.; NOE, E. Avaliação da sustentabilidade e complementaridade. **Ecologia e Sociedade**, v. 21, n. 1, 2016.
- AMADOR, N. L.; TRINDADE, R. J.; GOMES, P. W. P.; RAMOS, E. Z.; DE SOUZA, R. F. Estratégia didática: utilizando a modelagem para facilitar o ensino e Aprendizagem da temática terra e universo. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 26-42, set./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7565/5622>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- ANDRADE, M. M. **Introdução a metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 9. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.
- BIESTA, G.; LEARY, T. Have lifelong learning and emancipation still something to say to each other?. **Studies in the Education of Adults**, v. 44, n. 1, p. 5-20, 2012.
- BOER, N. O meio ambiente na percepção de alunos que recebem educação ambiental na escola. **Ciência e Ambiente**, Porto Alegre, v. 1, n. 8, p. 91-101, 1994.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CANABAL, A. R.; CAPODOGLIO, G.; SPINZI, C. C. Cidadania e Eco-pedagogia: Propostas e experiências de escolas secundárias na Argentina. **Revista Intercambio**, v. 5, p. 7, 2013.
- CAPRA, F. Falando a linguagem da natureza: princípios da sustentabilidade. *In*: **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. STONE, M. K; BARLOW, Z. São Paulo: Cultrix, 2006.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Ed. Unijuí. 2006.
- COSTA, S. Percepção ambiental dos estudantes jovens e adultos da educação básica (Programa EJA) de escolas públicas municipais. **Revista Monografias Ambientais - REMOA**, v. 15, n. 1, p.393-403, 2016.
- COLUCCI-GRAY, L.; CAMINO, E. From knowledge to action? Re-embedding science learning within the planet's web. *In* L. Bencze & S. Alsop (Eds.), **Activist science and technology education** (pp. 149–164). Dordrecht: Springer. 2014.

FLICK, U. **Introdução à Metodologia de Pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

HAMMES, V. S. Percepção Ambiental. *In*: HAMMES, V. S. **Proposta metodológica da macroevolução**. São Paulo: Globo, 2004.

KAPLAN, R.; KAPLAN, S. Adolescents and the natural environment: A time out. *In* P. H Kahn & S. R. Kellert (Eds.), *Children and nature. Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations* (pp. 227–257). Boston, MA: MIT press. 2002.

KOPNINA, H. Education for sustainable development (ESD): the turn away from ‘environment’ in environmental education?. **Environmental Education Research**, v.18, n.5, p. 699-717, 2012.

LAWRENCE, R. J. Human ecology and its applications. **Landscape and Urban Planning**, v. 65, n. 1-2, p. 31-40, 2003.

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes**. Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2010.

LIEFLÄNDER, A. K.; BOGNER, F. X. The effects of children’s age and sex on acquiring pro-environmental attitudes through environmental education. **The Journal of Environmental Education**, v. 45, n. 2, p. 105–117, 2014.

LIEFLÄNDER, A. K.; FRÖHLICH, G.; BOGNER, F. X.; SCHULTZ, P. W. Promoting connectedness with nature through environmental education. **Environmental Education Research**, v.19, n.3, p. 370–384, 2013.

LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J. R. **Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire**. São Paulo: Cortez, 2014.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Percepção ambiental de jovens e adultos de uma escola municipal de ensino fundamental. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 266-274, jul./set. 2009.

McNAUGHTON, M. J. O drama educacional na educação para o desenvolvimento sustentável: Ecopedagogia em ação. **Pedagogia, Cultura e Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 289-308, 2010.

MORIN, O.; SIMONNEAUX, L.; SIMONNEAUX, J; TYTLER, R.; BARRAZA, L. Desenvolvendo e usando um modelo S3R para analisar Reasoning in Web-Based intercâmbios através do Nacional sobre Sustentabilidade. **Educação Científica**, v. 98, n. 3, p. 517-542, 2014.

NASIBULINA, A. Education for Sustainable Development and Environmental Ethics. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 214, p.1077-1082, 2015.

NEGEV, M.; SAGY, G.; GARB, Y.; SALZBERG, A.; TAL, A. Evaluating the environmental literacy of Israeli elementary and high school students. **The Journal of Environmental Education**, v.39, n.2, p. 3–20, 2008.

OLSSON, D.; GERICKE, N. The adolescent dip in students' sustainability consciousness—Implications for education for sustainable development. **The Journal of Environmental Education**, n.47, v.1, p.35-51, 2016.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 2010.

REGAZZI, A. J. **Análise multivariada, notas de aula INF 766**. Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, v.2, 2000.

RENNIE, L. **The community's contribution to science learning: Making it count**. Paper presented at Proceedings of the ACER Research Conference: Boosting Science Learning—What Will It Take? (pp. 6 – 11). Melbourne: Australian Council for Educational Research. 2006.

SANTOS, J. A. E.; IMBERNON, R. A. L. A concepção sobre “natureza” e “meio ambiente” para distintos atores sociais. **TERRÆ DIDÁTICA**, n.10, v. 2, p. 151-159, 2014.

SAUVÉ, L.; ORELLANA, I. A formação continuada de professores em educação ambiental: a proposta da EDAMAZ. In: SANTOS, J. E. dos; SATO, M. **Contribuições da Educação ambiental à esperança de pandora**. São Carlos, SP: Rima, p. 273 -287, 2001.

SAUVÉ, L.; ORELLANA, I. **A formação continuada de professores em educação ambiental**. A Contribuição de Educação Ambiental à Esperança de Pandora, p. 272-288, 2002.

SEMENSATE, A. P.; CEDRAN, D. P. Discursos de professores de Ciências sobre suas práticas educativas: as aulas de Química nos anos finais do Ensino Fundamental. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 43-60, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6819/4435>. Acesso em: 01 nov. 2019.

SILVA, S. N. Concepções e representações sociais de meio ambiente: uma revisão crítica da literatura. **Anais [...] VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

SJÖSTRÖM, J.; EILKS, I.; ZUIN, V. G. Towards Eco-reflexive Science Education A Critical Reflection About Educational Implications of Green Chemistry. **Science & Education**, v. 25, n. 3-4, p. 321-341, 2016.

SJÖSTRÖM, J.; RAUCH, F.; EILKS, I. Ensino de química para a sustentabilidade. In: **Relevante Educação Química**. Sense Publishers, 2015.

UITTO, A.; SALORANTA, S. The relationship between secondary school students' environmental and human values, attitudes, interests and motivations. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 9, n.0, p. 1866–1872, 2010.

UNESCO. **Teaching and learning for a sustainable future**. 2006. Disponível em: <http://www.unesco.org/education/tlsf/index.htm>. Acesso em: 23 jul. 2018.

VENUGOPAL, J. VastuPurusha Mandala: A human ecological framework for designing living environments. **Advances in Architecture and Civil engineering**, v. 2, n. 1, p. 870-877, 2012.

VILANOVA, R. Educação em ciências e cidadania: mudança discursiva e modos de regulação na política do Programa Nacional do Livro Didático. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 177-197, 2015.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D. Creating a sustainable future: some philosophical and educational considerations for chemistry teaching. **Science & Education**, v. 22, n. 7, p. 1857-1872, 2013.

Recebido: 13 fev. 2019

Aprovado: 18 nov. 2019

DOI: 10.3895/actio.v5n1.9573

Como citar:

COUTINHO, C.; RUPPENTHAL, R.; BAPTISTA, V. dos A.; ADAIME, M. B. Mandala ecológica: análise da concepção sistêmica de meio ambiente por um grupo de alunos. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-19, jan./abr. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Cadjia Coutinho

Rua Osvaldo Aranha, n. 1313, Bairro Centro, Dom Pedrito, Rio Grande do Sul, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

