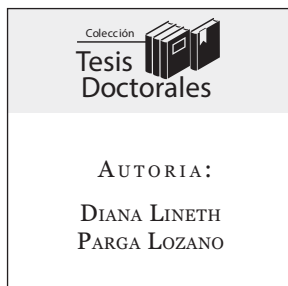


DESAFIOS ATUAIS DA EDUCAÇÃO QUÍMICA E DA FORMAÇÃO
DE PROFESSORES:
PESQUISAS SOBRE AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

DESAFIOS ATUAIS DA EDUCAÇÃO QUÍMICA E DA FORMAÇÃO
DE PROFESSORES:
PESQUISAS SOBRE AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

Desafios atuais da educação química e da formação de professores:
Pesquisas sobre ambientalização do conteúdo / Diana Lineth Parga
Lozano. – Primera edición. -- Bogotá: Universidad Pedagógica
Nacional, 2021
216 páginas. – (Colección Tesis Doctorales)

Incluye: Referencias bibliográficas. Índice temático y onomástico
ISBN: 978-628-7518-17-9 (impreso)
ISBN: 978-628-7518-18-6 (PDF)
ISBN: 978-628-7518-19-3 (Epub)

La obra está escrita en el idioma portugués

1. Formación Profesional de Maestros – Química. 2. Currículo.
3. Química – Enseñanza. 4. Química – Investigaciones. 5. Pedagogía.
6. Educación Ambiental – Investigaciones. 7. Ciencias – Investigaciones.
8. Educación Superior – Investigaciones. I.Tit.

540.07

**DESAFIOS ATUAIS DA EDUCAÇÃO QUÍMICA
E DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
PESQUISAS SOBRE AMBIENTALIZAÇÃO
DO CONTEÚDO**

Universidad Pedagógica Nacional - UPN
Carrera 16A n.º 79 - 08
editorial.pedagogica.edu.co
Teléfono: (57 1)347 1190 - (57 1)594 1894
Bogotá, Colombia

© Universidad Pedagógica Nacional

© Diana Lineth Parga Lozano

Leonardo Fabio Martínez Pérez
RECTOR

María Isabel González Terreros
VICERRECTORA DE GESTIÓN UNIVERSITARIA

John Harold Córdoba Aldana
VICERRECTOR ACADÉMICO

Fernando Méndez Díaz
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

Gina Paola Zambrano Ramírez
SECRETARIA GENERAL

ISBN impreso: 978-628-7518-17-9
ISBN PDF: 978-628-7518-18-6
ISBN ePub: 978-628-7518-19-3
DOI: <https://doi.org/10.17227/td.2021.8186>
Primera edición, 2021

PREPARACIÓN EDITORIAL
Universidad Pedagógica Nacional

Grupo Interno de Trabajo Editorial

Alba Lucía Bernal Cerquera
COORDINACIÓN

Maritza Ramírez Ramos
EDICIÓN

Martha Méndez Peña
CORRECCIÓN DE ESTILO

Fredy Johan Espitia Ballesteros
DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO DE CUBIERTA

Estudio 45-8 S. A. S.
IMPRESIÓN

Bogotá, D. C., 2021

Hecho el depósito legal que ordena la Ley 44 de
1993 y decreto reglamentario 460 de 1995.

Fechas de evaluación: 08-09-2020 / 29-09-2020
Fecha de aprobación: 30-11-2020

Prohibida la reproducción total o parcial sin
permiso escrito.

CONTENIDO

Prólogo	11
¿Cuándo empezaremos a educar para el Antropoceno? <i>Pablo Ángel Meira Cartea</i>	11
Prefácio	19
Desafios no ensino de química e na formação de professores de química <i>Walter Leal Filho</i>	19
Apresentação	23
Introdução	27

PRIMERA PARTE

Diálogos necessários entre educação ambiental, educação para a sustentabilidade e educação química	31
A Educação Ambiental	33
Perspectivas da Educação Ambiental	39
Objetivos da Educação Ambiental	47
Educação para a Sustentabilidade Ambiental	55
As consequências do desenvolvimento e do sustentável	67
Objetivos da Educação para o Desenvolvimento Sustentável	71

Da Educação Ambiental para a Educação no Desenvolvimento Sustentável	77
Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável e sua relação com outra educação química	81
SEGUNDA PARTE	
Em busca da ambientalização do conteúdo	99
Da ambientalização geral à ambientalização do conteúdo	101
A universidade na ambientalização do conteúdo	113
Produção científica na ambientalização do conteúdo: estado da arte	123
Pesquisa sobre ambientalização do conteúdo no currículo em geral	125
Pesquisas publicadas como teses e dissertações	125
Pesquisas publicadas em artigos e livros	127
Pesquisas nas Redes latino-americanas	131
Pesquisa na ambientalização do conteúdo nos cursos de licenciatura em química	137
Pesquisas publicadas em artigos e livros	137
Pesquisas publicadas como tese	144
Em direção à conceituação da ambientalização do conteúdo	147
Análises da produção científica na ambientalização do conteúdo	157
Concluindo sobre o estado da pesquisa na ambientalização do conteúdo	169
Apêndice	173
Apêndice 1	173
Apêndice 2	179
Apêndice 3	183
Referências	187
Referências bibliográficas	187
Referências da análise documental	197
Índice temático	207
Índice Onomástico	209

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Perspectivas e componentes do ambiental	35
Quadro 2. Níveis dos objetivos da Educação Ambiental	47
Quadro 3. Propostas de Educação Ambiental	52
Quadro 4. Relação dos tipos de sustentabilidade e indicadores para sua medição	60
Quadro 5. Modelos de sustentabilidade (fraca ou débil e forte)	61
Quadro 6. Sustentabilidade fraca, forte e superforte	61
Quadro 7. Modelos de desenvolvimento sustentável à sustentabilidade ambiental	62
Quadro 8. Fundamentos filosóficos da educação para o Desenvolvimento Sustentável	72
Quadro 9. Evolução dos objetivos da Educação Ambiental e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável	73
Quadro 10. Componentes das competências para a sustentabilidade ambiental	84
Quadro 11. Formas de abordar a educação em ciências (EC)	94
Quadro 12. Tipos de ambientalização e suas características	105
Quadro 13. Enfoques da eds nas universidades	114
Quadro 14. Níveis de desenvolvimento na ambientalização do conteúdo nos planos de ensino	132

Quadro 15. Definições para a ambientalização curricular no Brasil	147
Quadro 16. Conceptualizações da ambientalização do conteúdo inferidos dos eventos analisados	153
Quadro 17. Pesquisa na ambientalização do conteúdo na formação de professores de química	159

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Eventos em Educação em Ciências e Educação Ambiental consultados	150
Tabela 2. Documentos analisados sobre ambientalização curricular em geral e na formação de licenciados em química	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Geração da mudança ambiental	37
Figura 2. Os três pilares ou dimensões do modelo clássico de Desenvolvimento	59
Figura 3. Princípios de uma Educação no Conviver em Harmonia (ECH)	93
Figura 4. Enfoques da Educação para o Desenvolvimento Sustentável nas universidades	114
Figura 5. Níveis de ambientalização do conteúdo para a sustentabilidade ambiental	170

PRÓLOGO

¿CUÁNDO EMPEZAREMOS A EDUCAR PARA EL ANTROPOCENO?

Prologar un libro implica siempre una gran responsabilidad. Prologar un ensayo que camina entre las fronteras de la Educación Ambiental (en adelante, EA), la didáctica de la química y la educación científica —que lo hace, además, asumiendo las dimensiones éticas y sociales de la tarea educativa con respecto a la crisis socioambiental contemporánea—, como es este caso, lo es aún más.

La EA contemporánea comenzó su historia a finales de los años sesenta del siglo pasado. No fue una eclosión casual, aunque la misma reflexión sobre la trayectoria del campo, demasiado pendiente de su evolución institucional ligada al sistema de las Naciones Unidas, no ha considerado algunos elementos clave, que están en el origen del libro que el lector o la lectora tiene en sus manos y que justifican su pertinencia y su trascendencia social y académica.

El primero es el momento en que se produce. En los años sesenta y setenta del siglo pasado la ciencia ya tiene una capacidad notable para diagnosticar la capacidad de carga del planeta ante la presión de las actividades humanas derivadas del impulso económico, tecnológico y demográfico experimentado por la humanidad desde el inicio de la Revolución Industrial. Este impulso se aceleró aun más, adquiriendo ritmos exponenciales en muchos parámetros, con el despeque de la economía mundial una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial. El informe del MIT, sobre *Los límites de crecimiento*, presentado en 1972 coincidiendo con la primera conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo ese año, puso sobre la mesa un duro pronóstico: si los parámetros de

crecimiento de la producción industrial, las emisiones contaminantes, el consumo de recursos minerales y energéticos y de la población, mantenían las tendencias registradas en ese momento, el colapso del sistema podría sobrevenir en algún momento, un momento que los modelos manejados en dicho informe situaron a mediados de siglo XXI.

La toma de conciencia social y política de que vivimos en un mundo finito y de que somos ecodependientes comenzaba a tomar forma, filtrándose progresivamente a la sociedad, con el surgimiento de un movimiento ambientalista y ecologista cada vez más influyente, con los propósitos de incorporar la dimensión ambiental en las políticas públicas y con el impulso de la ciencia para objetivar y valorar los impactos crecientes de la actividad humana sobre la biosfera. La EA forma parte de esta ola y ha surfeado sobre ella desde esos momentos iniciales.

El segundo elemento tiene que ver con otro proceso histórico que comenzó a tomar impulso una década más tarde. Un proceso que acabará por distorsionar la aspiración de los primeros años setenta que pretendía modificar los rumbos del desarrollo humano. Una aspiración que había cristalizado con la celebración de la ya citada Conferencia de Estocolmo en 1972. Nos referimos a la revolución neoliberal que abanderaron Ronald Reagan y Margaret Thatcher en la segunda mitad de los setenta y en los años ochenta del siglo pasado. Cuando se anhelaba sumar el pilar ambiental a los fundamentos del estado del bienestar (donde lo había) y a su generalización a través de un desarrollo humano más justo y equitativo, el pacto social que lo fundamentaba comenzó a disolverse bajo la hegemonía de la economía global de mercado, de sus dogmas desreguladores, de los procesos de deslocalización de la producción industrial, de la globalización de los estilos de vida hiperconsumistas y de los impactos ambientales crecientes de un modo de producción y consumo desbocado. A este proceso autodestructivo, supuestamente en la búsqueda de un desarrollo global subidos a lomos del mercado, cabe sumar el reparto desigual de los recursos y de las cargas ambientales entre sociedades y grupos sociales de todo el planeta. La hegemonía neoliberal, que aun padecemos, no sólo ha colonizado el mundo objetivo de la economía productiva y el mundo especulativo de la economía financiera, sino que también ha colonizado las subjetividades humanas. Es, sin duda, el principal antagonista de una EA comprometida con la sostenibilidad social y ambiental.

De hecho, el movimiento de la EA ha tenido que convivir, desde sus inicios, con esta doble realidad. Por una parte, la de una humanidad que progresivamente toma conciencia de los límites de la biosfera y de la condición ecodependiente de nuestra especie. Y, por otra, la de un sistema económico que opera como si tales límites no existieran o como si fueran un simple obstáculo, a sortear con más mercado —verde, eso, si—, más ciencia y más tecnología. De hecho, la EA de los años sesenta y setenta nace con una aspiración reformista, con la pretensión de ser una herramienta para un cambio social y de modelo de desarrollo cuya

necesidad sería evidente ante el desajuste creciente entre las sociedades humanas y la biosfera.

En la Conferencia de Tbilisi de 1977, uno de los mitos de origen de la EA contemporánea para muchos educadores y educadoras ambientales, se concibió una EA como catalizadora del cambio educativo y del cambio social, como un instrumento para construir la cultura de un nuevo modelo de desarrollo. A pesar de los tópicos sobre una EA primitiva, naturalista y superficial, en su lectura de la crisis socioambiental, balbuciente en sus primeros pasos, los planteamientos iniciales eran mucho más radicales -en el sentido etimológico de este concepto- de lo que solemos reconocer. Su aspiración no era sumar una “educación” más a lo que ya había, sino transformar toda la educación, que toda la educación fuera, por imperativo socioecológico, Educación Ambiental. No es que la EA confiase en las posibilidades para cambiar el rumbo del desarrollo desde dentro del propio sistema, sino que el ambientalismo primigenio tenía la misma esperanza: corregir el comportamiento del sistema para acomodar el desarrollo humano a los límites ecológicos, considerando, además, la cuestión del reparto justo y equitativo de los recursos vitales que nos ofrece la biosfera. Pero el concepto de ecodesarrollo, la etiqueta de esa pretensión tuvo una vida tan intensa como corta. Las primeras olas del tsunami neoliberal se lo llevaron por delante y nos dejaron en la playa del ambientalismo —y de la EA— esa otra extraña creación de la economía política (realmente, toda economía es política) que lleva acompañándonos tres décadas: el desarrollo sostenible, sea lo que sea eso.

A pesar de que llevamos tres décadas hablando, reflexionando y especulando sobre ese concepto —el desarrollo sostenible—, el mundo de 2021 es, objetivamente, más insostenible que el mundo de 1972, cuando despegó el ambientalismo contemporáneo. No es, obviamente, un fracaso de la EA, sino un fracaso de la forma en que ha evolucionado la civilización humana moderna. El movimiento de la EA, en su complejidad y su diversidad, ha jugado muchos papeles distintos y simultáneos en esta deriva. Ha vivido —y vive— una esquizofrenia rampante desde que el Desarrollo Sostenible apareció -oficialmente- en escena en los primeros años 90. Resulta hasta cómico, sino fuera por el trasfondo, repasar la literatura sobre los vínculos o los no-vínculos entre la EA y la Educación para el Desarrollo Sostenible (en adelante, EDS). Sobre este difícil maridaje hay muchas y muy sabias reflexiones en la primera parte del ensayo que el lector o la lectora tiene entre sus manos. Escribió Fernando Pessoa, esa mente de lucidez desasosegante, que “la civilización consiste en dar a una cosa un nombre que no le corresponde y después soñar con el resultado. Y realmente el nombre falso y el sueño verdadero crean una nueva realidad”. Habrá que esperar y confiar que esto sea cierto para el desarrollo sostenible, ese “significante vacío” del que nos habla Diana Parga en su lúcido repaso de las flaquezas, posibilidades y complejidades del concepto.

En las pesadillas de la EA, de la EDS, de la Educación para la Sostenibilidad o de la Educación Ambiental para la Sostenibilidad (como se llegó a consensuar en la Conferencia de Tesalónica de 1997, ante la ruptura que se estaba produciendo en el campo educativo-ambiental), estaba, con toda seguridad, la situación que experimenta la humanidad contemporánea: estamos tocando los límites y sobrepasando las fronteras de habitabilidad de la biosfera, sino los hemos transgredido ya. La capacidad de diagnóstico científico de esta situación también se ha multiplicado exponencialmente. La ciencia del cambio climático es un ejemplo evidente. Pero la capacidad de respuesta social, cultural y política ante esta situación de sobrepasamiento, sino ya de colapso, no ha dejado de menguar. Y las contradicciones de fondo siguen presentes en las nuevas orientaciones para un desarrollo que pretende ser humano, justo y ambientalmente sostenible (los ODS). Pero no se puede crecer indefinidamente en un mundo finito, no podemos seguir ignorando nuestra condición de ecodependientes, no podemos seguir confiando en que el mercado va a para resolver con su “mano invisible” los problemas de la equidad y la sostenibilidad. Ignorar esto, como educadores y educadoras ambientales, nos convierte en los músicos del Titanic, héroes y heroínas que interpretamos melodías evocadoras mientras el barco se escora y se hunde.

En esta encrucijada histórica, quienes habitamos el campo de la EA y nos dedicamos a la formación tenemos la obligación de repensar cuál ha sido y cuál puede ser nuestro papel. Primero, por responsabilidad ética y política ante la sociedad, destinataria última de nuestra labor. Y, segundo, por responsabilidad científica y académica ante los agentes y las instituciones que forman maestros, profesores y otros profesionales de la educación. Sobre todo, si entendemos que es necesario retomar la aspiración primordial de la EA como catalizadora de un cambio social profundo y radical. La segunda parte de este libro va de eso. No es casual que la “ambientalización curricular” haya sido una de las líneas de transformación que menos ha avanzado, tanto en la formación superior universitaria como en otros niveles educativos. A pesar de que la investigación social y la investigación educativa hace mucho tiempo que ha cuestionado la existencia de una relación mecánica entre la alfabetización científica (centrada en los contenidos) y la transformación socio-ecológica de las personas y de la sociedad, todavía existen amplios sectores de la comunidad académica que abrazan el mito del déficit de información: la idea ingenua de que a más trasposición de contenidos científicos —fundamentalmente de las ciencias físico-naturales— las personas y las sociedades —entendidas como un simple agregado de personas— tenderán, por pura racionalidad, a comportarse pro-ambientalmente.

Pues bien, como los mismos contenidos de la ciencia nos muestran, tres o cuatro décadas esto no ha sucedido. Lo más extraordinario —por poner un adjetivo— es que las sociedades más alfabetizadas desde un punto de vista científico son también las sociedades con mayores huellas ecológicas. Cuando Diana Parga

reclama una aproximación entre la comunidad de practicantes de la EA y la comunidad de practicantes de la educación y la alfabetización científica está apuntando, certeramente, a la necesidad de superar este tipo de enfoques simplistas y, de buscar un paraguas integrador en el que la ciencia y la tecnología tenga en cuenta las dimensiones culturales, éticas y políticas implicadas en todo proceso de cambio social y que no son ajenas —no pueden serlo, aunque se ignoren— al mismo proceder científico. Como solemos decir quienes trabajamos la dimensión educativa del cambio climático, hay que desplazar el eje de atención del “clima” —su concreción biofísica— al “cambio” —su concreción social.

Si esta aproximación es fundamental para entender el papel de la ciencia y de su trasposición a la sociedad, lo es más cuando esa trasposición se produce en un contexto escolar o en el ámbito de la formación universitaria. Precisamente en la universidad, la “ambientalización curricular” ha constituido y constituye un “techo de cristal” evidente en los intentos de que estas instituciones integren la crisis socio-ambiental en sus misiones y funciones tradicionales: entre adecuar las instalaciones para consumir menos agua o menos energía y redefinir su función social en términos de qué contenidos y para qué sociedad transmitirlos, media una enorme distancia que muy pocas instituciones universitarias son capaces de recorrer. Y no es por falta de conocimientos, de reflexión epistemológica o de bagaje metodológico —como bien ejemplifica este libro—, sino por las mismas inercias que impone el mercado global sobre la tarea y la misión universitaria. Para ejemplificarlo en pocas palabras y de forma contundente: los Consejos Sociales de las universidades públicas españolas, orgullosas de su supuesta autonomía, están sistemáticamente presididos por empresarios o personajes vinculados a determinados sectores de la economía productiva o financiera. Sobre el papel, los consejos sociales son la vía de conexión de las universidades con la sociedad, la garantía de que su actividad investigadora y formativa atiende a las demandas y necesidades de las comunidades a las que sirven. Sin embargo, no es posible encontrar un consejo social que sea presidido, por ejemplo, por una persona procedente del movimiento ecologista, por el presidente de una red de economía social o por la directora de una asociación de ayuda al desarrollo, por poner algunos ejemplos de organizaciones sociales no ligadas directamente al mercado. Tampoco es fácil, por supuesto, encontrar a un líder o a una líder del movimiento sindical, por abundar en el sentido de este ejemplo.

Navegar en esta encrucijada es “el” gran reto para la EA y para la Educación Científica. Mientras leía el libro de Diana Parga y estaba dando vueltas a cómo enfocar este prólogo, dos noticias me han impresionado sobremanera, como expresiones que conectan profundamente este libro con la realidad. Las dos evocan el vértigo de estar confrontándonos con los límites de la biosfera y de sentir que el Antropoceno, es más, mucho más, que una abstracción o un debate academicista.

La primera noticia ha llegado a través de un artículo publicado en *Nature* (lhacham *et al.*, 2020), que muestra como la antropomasa creada por la humanidad ya supera a la biomasa existente en el planeta. Lo artificial ya es más que lo natural. Este sorpaso se ha producido en 2020; es decir, en el año de la pandemia el peso de todos aquellos objetos y artificios creados por el ser humano ha superado al de todas las formas vivas existentes (lhacham *et al.*, 2020). Es la concreción macro del Antropoceno.

La segunda noticia acaba de ver la luz en *Environment International* y da cuenta, por primera vez, de la presencia de microplásticos en placentas humanas, con el agravante de que se detectan tanto en la parte exterior de la placenta como en la superficie que está en contacto con el feto; es decir, que los microplásticos son capaces de sobrepasar las barreras naturales que la misma placenta establece para proteger la salud del feto (Ragusa *et al.* 2021). Es la concreción micro del Antropoceno.

Estimado lector o lectora, tiene en sus manos una lente extraordinaria para reflexionar sobre estas cuestiones. Más allá del ámbito de especialización en el que la autora, Diana Parga, se mueve como pez en el agua, las cuestiones que aquí se abordan son de una trascendencia enorme para su vida y la de nuestra especie, tenga usted un vínculo directo con la educación o no. Hay muchas pistas en estas páginas para orientar el salto que la educación, con o sin los adjetivos de ambiental, química o científica, necesita dar para transitar del Holoceno al Antropoceno. En ello nos va la vida, una vida humana digna y de calidad para todos y todas en un planeta finito. No es poca cosa.

PABLO ÁNGEL MEIRA CARTEA
Universidad de Santiago de Compostela
Santiago de Compostela, España

Referencias

- Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On Y. M. y Milo, R. (2020). Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature* 588, 442–444. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevalic, O., Papa, F., Rongioletti, M. C., Baiocco, F., Draghia, S., D'Amorea, E., Rinaldo, D., Matta, M., y Giorginic, E. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta, *Environment International*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>

P R E F Á C I O

DESAFIOS NO ENSINO DE QUÍMICA E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

A química é considerada como uma disciplina conceitual que envolve educadores que ensinam aos estudantes uma variedade de conceitos detalhados diferentes. Muitas vezes os estudantes não compreendem ou se confundem por tópicos e criam conceitos alternativos. Quando os educadores tomam consciência dessas questões, muitas vezes é difícil mudar o pensamento de um estudante. Esta é uma das principais questões encontradas no ensino e na educação em química (Taber, 2019).

Um dos problemas enfrentados pelos professores em química é que eles não explicam conceitos completamente, fazendo com que os alunos adquiram conhecimento parcial ou entendam um tópico apenas na superfície. Outros desafios enfrentados durante o ensino de química incluem fazer perguntas sucessivas sem permitir que os alunos pensem a fundo sobre a primeira pergunta, dificultando assim sua capacidade de pensar. Além disso, descobriu-se que os professores forneceram informações mínimas sobre conceitos com clareza insuficiente, gerando confusão e o desenvolvimento de conceitos alternativos nos alunos (Redhana *et al.*, 2018).

Em outro estudo, descobriu-se que os educadores que ensinavam química não eram graduados em química, mas tinham um conhecimento não endossado e autodidata. Além disso, as restrições de tempo impediram que os professores transmitissem conceitos de forma eficaz, pois certas escolas ou instituições alocam

apenas cerca de 40 minutos por aula. Em outros casos, os professores são confrontados com um grande número de turmas, o que os torna incapazes de fornecer a atenção individual muito necessária para os alunos. Além disso, muitos conceitos de química são práticos e exigem demonstrações laboratoriais. Recursos para tais práticas nem sempre estão disponíveis, causando confusão sobre conceitos (Edomwonyi-Otu e Avaa, 2011).

No que diz respeito ao treinamento de professores em financiamento de química, muitas vezes desempenha um papel importante. A falta de financiamento e incentivos nos departamentos faz com que o pessoal não esteja interessado em seguir uma carreira em química, reduzindo assim a quantidade de professores disponíveis (Emendu e Okoye, 2015). Além disso, nos programas educacionais de ciências naturais descobriu-se que os futuros educadores tinham problemas com a preparação de material para as aulas. Além disso, descobriu-se que com professores de ciências é necessário um processo de aprendizagem ao longo da vida para que os educadores continuem seus estudos antes de se envolverem no ensino (Volkova *et al.*, 2019).

Este livro é uma importante adição ao corpo de literatura sobre o ensino da Química. Graças ao rico conteúdo e informações que é fornecido, ele será de grande valor para todos aqueles que ensinam Química, ou que têm interesse neste fascinante tópico.

WALTER LEAL FILHO
Manchester Metropolitan University, Department of Natural Sciences
United Kingdom

REFERÊNCIAS

- Edomwonyi-Otu, L. e Avaa, A. (2011). The challenge of effective teaching of chemistry: A case study. *Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies*, 10(18), 1-8.
- Emendu, N. e Okoye, C. (2015). Identifying Problems Associated with Studying of Chemistry in Anambra State, Nigeria. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(5), 1-7. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.736.614&rep=rep1&type=pdf>
- Redhana, I., Sudria, I., Suardana, I., Suja, I. e Handayani, N. (2018). Identification of chemistry teaching problems of a prospective teacher: A case study on chemistry teaching. *Journal of Physics: Conference Series*, 1040(1), 012022. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1040/1/012022>
- Taber, K. S. (2019). Chapter 1: The Challenge of Teaching and Learning Chemical Concepts the Nature of the Chemical Concept: *Re-constructing Chemical Knowledge in Teaching and Learning*. (Vol. 3, pp. 1-13): Royal Society of Chemistry.
- Volkova, S. A., Petrova, N. N. e Solodukhina, N. N. (2019). Training of Natural Science Teachers as Part of Lifelong Learning the European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS, 1, 986-991.

A P R E S E N T A Ç Ã O

Quando o mundo todo está vivendo um dos maiores desafios da história, por causa da pandemia gerada por um dos vários vírus deste milênio, SARS-COV-2, tem mais sentido perguntar o que fazemos como professores nas universidades e nas escolas: se educamos, ensinamos ou simplesmente transmitimos o conhecimento da cultura científica. Estamos no máximo da incerteza do que será o futuro: nos questionamos se haverá continuidade (para voltar ao mesmo que fazíamos como sociedade e como indivíduos) ou serão produzidas grandes mudanças que transformem nossos sistemas sociais: educativo, econômico e político, principalmente, e nossas vidas.

A pandemia do *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* (SARS-COV-2) afetou 191 países, mais de 63 milhões de professores, 1500 milhões de alunos e suas famílias. Esta situação nos lembra as dívidas de mais de 200 anos, especialmente, aquelas relacionadas com a desigualdade social, econômica, tecnológica, digital, em saúde, marcadas pelas diferenças que se acrescentam entre ricos e pobres.

Neste cenário, nós, professores, tentamos continuar o ensino, com a ajuda das tecnologias digitais, além do rádio e da televisão, que já foram usados outrora para esse fim, mantemos os conteúdos, as rotinas, os excessos nas tarefas, os critérios de avaliação com poucas alterações, sem perguntarmos se o que ensinamos tem sentido para a sociedade, quando o mundo está mais preocupado com a segurança física e emocional das pessoas que pelo conteúdo acadêmico ensinado.

Ensinamos um conteúdo que, no contexto da química, por exemplo, foi produzido principalmente no século XIX e começo do século XX, os professores estão sendo formados com fundamentos do século XX, temos problemas e alunos do século XXI, sujeitos que serão os profissionais em trabalhos que ainda não

existem. Como dialogar com essas diferenças: como educar, formar e ensinar para o futuro e sair do passado? Para isto, é necessário que nós, professores, não ensinemos conteúdos pré-fabricados e não nos bastemos em adotar e seguir as políticas educacionais sem questioná-las. Demanda-se que busquemos a autonomia profissional e fomentemos a cultura da colaboração; que ensinemos a gerar conhecimento e para que os estudantes não sejam simples consumidores; que superemos o ensino temático monodisciplinar, passando a tratar de temas vivos, como é proposto neste livro, para que nossos alunos pensem e atuem além dos limites das disciplinas, superando o passado hierarquizado e trazendo o futuro para criar de forma colaborativa.

Isto significa currículos flexíveis, resilientes, que incluam o aspecto socioemocional, a formação na cidadania, no ambiental, mais do que uma educação para o Desenvolvimento Sustentável (DS), pois todos somos responsáveis pelo cuidado próprio (autocuidado), pelo cuidado dos outros e do planeta, para que se evidencie a solidariedade entre os diversos sistemas: sociais, naturais e culturais.

Os conteúdos que ensinamos (centrados nas ciências, na química) muitas as vezes nos trazem certezas antes que questionamentos; ainda assim, não sabemos se lavar as mãos ajuda a diminuir a propagação de um vírus, ou porque o álcool pode ou não ajudar neste processo, o quanto é efetivo usar luvas ou uma máscara facial e duvidamos da efetividade das novas vacinas. Suspeitamos se a emergência climática, a crise sanitária, a crise social por perda dos empregos na quarentena, e se nossos comportamentos de consumo / produção são parte de um mesmo fenômeno, inclusive, duvidamos de qual informação, da que circula pela mídia, é verdadeira ou falsa.

Estes critérios nos ajudam a pensar que a educação científica tem grandes desafios, tanto quanto a própria ciência. Isso porque, se por um lado, a ciência sozinha não dá conta para resolver os problemas do mundo, por outro, ela é tão importante que não pode ficar nas mãos apenas dos cientistas e dos financiadores. Assim, devemos formar nossos alunos para que tenham uma compreensão da ciência, de seu papel político, econômico e social, de seus impactos positivos e negativos no ambiental. Que eles não sejam apenas alfabetizados, mas saibam o que fazer com o conhecimento científico escolar. Estamos na crise mais integradora de todas, e que um vírus nos ajudou a dar conta da importância dos professores, de seu papel na sociedade, considerando o que ensina e se educa ou não. Hoje, a educação científica deve se articular com outras educações, esta educação deve perguntar-se pelos professores que precisam ser formados, porque temos um compromisso social e, agora, moral que não podemos nem devemos deixar passar.

A linha relacionada com a ambientalização curricular nas ciências, conhecida na Colômbia como Inclusão da Dimensão Ambiental (IDA), permite entender as aproximações entre a educação em ciências e a educação ambiental.

Em virtude dos professores de química serem formados na didática das ciências e na didática química, e não em Educação Ambiental (EA), é necessário um processo de aproximação entre estas comunidades, o que não é suficiente apenas participando de seus congressos, revisando seus artigos, aprendendo sobre epistemologia ambiental, por exemplo.

Isso porque, na didática das ciências, estuda-se a epistemologia das ciências visando superar o pensamento positivista, enquanto em EA, estuda-se a epistemologia da modernidade e da pós-modernidade, com métodos que abordam a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, buscando um verdadeiro diálogo de saberes. Estuda-se também o tema do desenvolvimento humano para a sustentabilidade, entre outros, para tentar resolver os problemas gerados pela crise ambiental (problemas como a pandemia, apenas para enunciar a situação que nos levou a ficar em casa com medo do contágio e como princípio de precaução). Mas não devemos esquecer os problemas climáticos, a pobreza, as crises políticas que levaram a muitos povos a sair de suas regiões, entre outros, e que levaram à sociedade do risco, ameaçando as formas de diversidade biológica e culturais, que para muitos, são sinal do risco contínuo do projeto humano e da modernidade.

Trazer estas situações ao ensino é começar a ambientalizar o conteúdo, o qual é o foco deste livro: como está sendo entendida esta ambientalização no contexto mundial, o que está sendo pesquisado, quais lacunas existem, como levar à universidade para que seja desenvolvida no ensino do professor; isto é tão desafiante como resolver os problemas da crise ambiental: que é social, política, cultural, espiritual, ecológica, estética e econômica.

INTRODUÇÃO

No contexto de uma tese de doutoramento, foi questionado como no âmbito da ambientalização do conteúdo (AC) era possível propor a formação de licenciandos em química para atender desafios como os colocados na apresentação do livro. Foi então necessário compreender como efetivar a ambientalização do conteúdo na formação dos licenciandos em química na Colômbia, a partir dos princípios e dimensões do conhecimento didático do conteúdo (CDC) e da sustentabilidade ambiental (SA), isto é, a partir do CDC-ambientalizado.

A referida investigação fundamentou-se em duas linhas de pesquisa: a linha da ambientalização curricular, em interação com a relação entre educação em ciências e educação ambiental, e a linha do conhecimento didático do conteúdo (CDC). Estas permitiram compreender como o professorado universitário ensina ao ambientalizar o conteúdo, além de serem complementares à linha ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), para se compreender a abordagem das questões sociocientíficas e socialmente vivas na interação com o ambiental, e a linha sobre natureza da ciência, para focar o referencial a partir das chamadas epistemologias outras, necessárias no ambiental e seus problemas.

Com isto, é tomado como pressuposto que, em geral, os professores de ciências têm grande interesse por assuntos do ambiental, mesmo que não atuem na área ambiental nem da educação ambiental. Boa parte dos professores de química, estão comprometidos com o campo da EA, mas tendo critérios formativos baseados na didática das ciências ou na didática da química, sem considerar uma possível didática da Educação Ambiental ou uma didática do ambiental. Assim, os princípios que ensinam os professores de química sobre o ambiental, obedecem a um âmbito disciplinar, que não é o âmbito da EA nem de sua didática, de modo que

existem limitações para ambientalizar o conteúdo. Além disso, e como segundo pressuposto, a dita ambientalização pode estar de forma fraca ou incipiente, em virtude do professor não ter uma formação, ou porque sua formação é fragmentada, ou porque o professor universitário desconhece os fundamentos de uma formação na sustentabilidade ambiental e em epistemologias diferentes às epistemologias das ciências, ou por todas estas justificativas juntas.

É necessário pensar em trabalhar com enfoques curriculares como: CTSA; currículos globais; questões quentes; problemas perversos; controvérsias socialmente vivas, sociocientíficas e socioambientais; imagem e compreensão pública da ciência na perspectiva do século XXI; propostas que interagem com as linhas de pesquisa sobre ciência e cidadania, ambientalização curricular; didática das ciências; didática transdisciplinar; educações para a sustentabilidade ambiental, para o desenvolvimento sustentável, ou a própria EA, entre muitas outras, as quais têm mobilizado interesse nas problemáticas ambientais. Currículos centrados nestas abordagens poderiam ajudar na formação dos professores para uma cidadania mais responsável pelo ambiental e especialmente, para ambientalizar o conteúdo de ensino, caso a universidade tenha pensado uma política para assumir o compromisso da formação ambiental, o que envolve os docentes formadores (tais como os formadores dos licenciandos em química), porque não podemos continuar só oferecendo matérias insoladas ou cátedras que estão longe destas perspectivas.

O anterior é justificado considerando o encontrado no estado da arte elaborado para o trabalho, no qual foi evidente uma ambientalização incipiente nos cursos de licenciatura em química, que deve ser melhorada. Além disso, não existem estudos ou análises que permitam compreender o nível de AC na formação de licenciado em química na perspectiva do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado do professorado universitário também não há propostas sobre esse processo em tais cursos, assim como, não é pesquisada a AC nem as formas de alcançá-la, aspecto este que está sendo demandado na pesquisa internacional.

Neste livro, desenvolvido em duas partes, são apresentados aspectos conceituais da ambientalização do conteúdo, explicando como se foi consolidando, sobretudo, o conceito de ambientalização curricular, mostrando-se as acepções do termo, os seus tipos, suas características, os eventos e redes conformadas e que têm favorecido esta ambientalização.

O livro, na primeira parte denominada “Diálogos necessários entre a Educação Ambiental, a Educação para a Sustentabilidade e a Educação Química”, além de ajudar a compreender os aspectos da ambientalização do conteúdo, destaca como é assumida a Educação Ambiental, suas perspectivas: conservadora, crítica, transformadora e emancipadora; seus componentes: interdisciplinar, científico tecnológico, social, ético, estético, cultural e outros saberes, assim como seus

objetivos ao longo do tempo, tais como: conservar, conscientizar e transformar. Também aborda a educação para a sustentabilidade ambiental, explicando a origem dos conceitos de Desenvolvimento Sustentável (DS) e seus modelos; a Década da Educação para o DS (DEDS), os objetivos do DS 2030 e os objetivos que têm sido propostos no período de sua história. Desta forma, é abordada a relação entre educação em ciências, a EDS e a Educação Ambiental, com as quais foram definidos critérios para ambientalizar o conteúdo a partir da proposta da educação química no conviver em harmonia (ECH) por Parga-Lozano (2019).

A segunda parte do livro, denominada “Na busca da ambientalização do conteúdo”, contribui para o levantamento da produção científica sobre a ambientalização, que foi desenvolvido por meio de uma pesquisa documental para analisar as tendências e lacunas no tema da AC.

Os resultados evidenciaram a ausência de pesquisa na AC para a formação de licenciandos em química a partir do CDC do professor universitário; destacam-se os sucessos obtidos, os problemas, tendências e dimensões das investigações, os aspectos que ainda não têm sido pesquisados ou que são chamadas para indagar. Foram encontradas acepções do termo, os tipos de ambientalização, suas características, os eventos e redes conformados e que têm favorecido uma forma de ambientalização. Neste contexto, são colocados os desafios que tem a universidade, em confronto com o modelo hegemônico e no qual ela está inserida. Assim, argumenta-se como o problema do *conteúdo* (que circula no ensino) pode estar em contraposição a uma universidade que lhe é exigida formar profissionais para manter o *status quo* e na que o Estado privou seu financiamento para optar por um efficientismo acadêmico.

Dito isto, pode-se compreender a origem e evolução da conceituação da ambientalização do conteúdo no contexto mundial, como tema focal desta parte da pesquisa documental.

PRIMERA PARTE

DIÁLOGOS NECESSÁRIOS ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO QUÍMICA

A E D U C A Ç Ã O A M B I E N T A L

Neste contexto, é importante referir o que é o ambiente e o ambiental antes das conceitualizações de Educação Ambiental. Assim, o Ministério de Educação Nacional (MEN) e o Ministério de Meio Ambiente (MMA), na Política de Educação Ambiental na Colômbia, estabelecem que, de forma tradicional, o *ambiente* tem estado associado exclusivamente aos sistemas naturais, à proteção e conservação dos ecossistemas, vistos como relações únicas entre fatores bióticos e abióticos. O ambiente era o objeto de estudo da ecologia sem que existisse uma análise ou reflexão da incidência dos aspectos sociais, culturais, políticos ou econômicos na dinâmica desses sistemas naturais (MEN-MMA, 2003). Isto faz que o problema ambiental, por exemplo, seja visto apenas como um desequilíbrio da natureza, sem considerar suas causas (interações sociais e culturais no contexto dos ecossistemas: desenvolvimento humano, econômico, político etc.), porque não são considerados problemas reais com alta incerteza e, ainda menos, não são assumidos como o que são: problemas do conhecimento e da educação, que estão além do aprendizado sobre o meio e são próprios da complexidade ambiental que reclamam visões sistêmicas, críticas, construtivistas e hermenêuticas para compreendê-los. Porém, o ambiente não pode ser reduzido à conservação da natureza ou aos problemas de poluição ou ao ecológico. O conceito é mais amplo e aprofundado por derivar-se da complexidade dos problemas e seu impacto no social/natural. Desta forma, o conceito de *ambiente* envolve um pensar neste como sistema dinâmico, no qual interagem condições físico-químicas, biológicas, sociais, técnicas e culturais. Sendo assim, envolve noções das ciências (da natureza e das ciências sociais) que enriquecem o conceito, mas não pode limitar-se ao disciplinar ou científico, pois o ambiente é a interação dos sistemas sociais/naturais/culturais, que para ser

compreendido deve-se considerar outros saberes e outras epistemologias externas às epistemologias das ciências.

Concordando com Leff (2012), o *ambiente* é um saber sobre as formas de apropriação do mundo e da natureza, na qual tem primado relações de poder das formas dominantes do conhecimento. O pensamento epistemológico considerou o ambiente como seu objeto de reflexão, no qual é construído um saber, o saber ambiental, que põe em relações dialógicas: o logocentrismo das ciências com o saber holístico; as visões sistêmicas, para tentar integrar o conhecimento que as ciências separaram em um projeto interdisciplinar; o estruturalismo e pós-estruturalismo; modernidade e pós-modernidade; racionalidade científica e econômica com os saberes outros (por exemplo os saberes populares); ética com conhecimento. Nesta perspectiva, o saber ambiental emerge de fora das ciências para penetrar nos paradigmas hegemônicos do conhecimento, pelo qual Leff (2012) concebe que o ambiente não é o espaço de articulação das ciências existentes; é um saber que questiona o conhecimento, que emerge do não pensado pelas ciências, que problematiza as ciências para sua transformação; ou seja, o ambiente é aquilo que as ciências não pensaram. Por isso, as próprias ciências ambientais são questionadas ao esquecer a natureza, ao não considerar as relações ecológicas nem a complexidade ambiental.

O *sistema ambiental*, como conjunto de relações no qual a cultura atua, é um mecanismo de adaptação do sistema social e do sistema natural, o que faz com que o ambiente seja a emergência das interações dos sistemas que o compõem (visão sistêmica e complexa). O *ambiental*, portanto, é entendido como um “problema social que reflete uma organização própria da sociedade e uma relação específica desta organização com seu entorno natural” (MEN-MMA, 2003, p. 35); de modo que, qualquer *perspectiva ambiental* ajuda a pensar na sociedade em seu conjunto, não só na conservação dos recursos naturais, ou nas interações físico-químicas dos problemas. Esta concepção do ambiental permite pensar, refletir e construir outra realidade social e outra forma de entender o mundo.

Com estas implicações, o ambiental não pode ser minimizado nas ciências, é todo um domínio sistêmico para pesquisar, o que faz que a perspectiva ambiental seja uma forma de ver e entender o mundo, em que se dão relações entre o vivo e não vivo e entre o social, o político, o econômico, o ético, o científico, o estético, o espiritual, e o cultural (Quadro 1), que deve ser estudado nas interações das partes e do todo.

Quadro 1. *Perspectivas e componentes do ambiental*

Perspectiva do ambiental	Justificativa
Interdisciplinar	O ambiental como um sistema complexo de componentes sócio naturais e culturais, deve ser entendido a partir de diversas disciplinas (física, química, biologia, ecologia, tecnologias, ciências sociais, política, econômicas) para compreender os problemas de natureza ambiental nas interações disciplinares.
Científico tecnológico	O ambiental e seus problemas, para serem entendidos e resolvidos, requerem pensamento crítico, reflexivo, argumentativo, para o qual as disciplinas científicas e suas tecnologias aportam.
Social	O componente ambiental demanda indivíduos e sociedades comprometidas e responsáveis do local e global na sociedade da qual faz parte, incluindo o político e econômico.
Estético	No ambiental é necessário compreender a relação ser humano, sociedade, natureza, na qual seja respeitada a diversidade biológica e cultural, por meio do manifesto e da existência de harmonia.
Ético	O ambiental requer a consciência dos indivíduos/coletivos para manter e procurar novas e melhores relações com os componentes do ambiente (em seu entendimento complexo e sistêmico), evitando o antropocentrismo e fortalecendo o ecocentrismo.
Saber	O ambiental requer dos saberes populares, ancestrais, indígenas, comunitários, gremiais, camponeses, de grupos minoritários, além dos científicos, para compreender seu funcionamento e resolver os problemas da crise social ambiental.
Cultural	Concordando com Orozco Velasco (2012) sobre a cultura como dimensão humana, como forma de vida social ou propriedade de qualquer ser humano que considera o conjunto de regras com as quais dão forma a sua ação social, o ambiental deve centrar-se no cultural para entender tais atuações no ambiente e sobre o ambiente, mas, de forma holística, complexa e integral.

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 41).

Para Farias e Carvalho (2007), o ambiental surge na sociedade contemporânea em interação com vários campos do conhecimento e repercutindo nos propósitos da educação escolar. Para estes autores e na perspectiva de Carvalho (2002), a Educação Ambiental é um dos caminhos para a formação de pessoas que podem lidar com os problemas e conflitos socioambientais e para que estejam preparadas para a compreensão dos debates científicos e tecnológicos implicados nessas questões. Está em sintonia com a crítica socioambiental dos

movimentos ambientalistas e difundida na sociedade, o que a torna originária de um campo social historicamente construído denominado campo ambiental. Por isso, como é colocado por Carvalho (2000), o ambiental é resultado da interpretação nos diferentes contextos históricos culturais, condições econômicas e políticas pelo qual há dispersões e diversidade.

No contexto internacional, a expressão *Educação Ambiental* foi usada pela primeira vez em 1948, em Paris, na Reunião Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (Palmer e Neal, 1994; Carter e Simmons, 2010). Em 1962, com o livro *A Primavera Silenciosa* de Raquel Carson, foi intensificado o interesse pela EA e, em 1970, foi realizada uma reunião sobre EA no plano de estudos escolares nos Estados Unidos. Mas, na conferência do Estocolmo em 1972, a EA alcança o ponto de inflexão.

Nesse cenário, e com estas visões do ambiente e do ambiental como novo saber que questiona a ciência, é necessário entender a *Educação Ambiental* como um discurso crítico da cultura e da educação convencional que possibilita transformações na realidade ambiental. Hoje é uma educação pensada para a sustentabilidade ambiental (MEN-MMA, 2003; Leal Filho, 2015), mas também é um campo de produção científica, que no caso do Brasil, por exemplo, é recente, sendo reconhecido como campo de investigação legítimo desde o ano 2000 pelas associações científicas brasileiras e pelos que trabalham nesta área de estudos ambientais, embora existam desde 1980 produções de teses, dissertações, projetos, artigos, livros sobre EA (Farias, Carvalho e Borges, 2017).

Layrargues (2004, p. 7) no livro *Identidades da Educação Ambiental no Brasil*, afirma que a Educação Ambiental é um vocábulo composto por um substantivo e um adjetivo, que envolvem o campo da educação e o campo ambiental: “O substantivo é a palavra Educação que dá a essência do vocábulo, definindo os próprios fazeres pedagógicos necessários a esta prática educativa. O adjetivo Ambiental é o contexto desta prática educativa”; portanto o uso “educação ambiental” é uma convenção das práticas educativas relacionadas com o ambiental “outorgando identidade a uma educação que não era ambiental”.

Hoje, em meio às suas diversidades, a EA tem aumentado em seus adjetivos, sendo, então, os últimos anos do século XX testemunho da emergência da EA como um saber e um novo campo de atividade que buscava a relação entre educação, sociedade e meio ambiente, tentando formular respostas teóricas e práticas aos desafios gerados pela crise social-ambiental global (Lima, 2004).

Esta educação tem sido desenvolvida em contextos formais, informais e não formais; com modalidades como a EA conservacionista; ao ar livre e ecológica; educação para o ambiente/sobre o ambiente/no ambiente; e EA para o desenvolvimento sustentável. Em todo caso, cada uma destas formas como é nomeada a EA evidencia sua diversidade de posturas, crenças e posições políticas, filosóficas

e pedagógicas com uma intenção sobre sua forma de ser praticada (Layrargues, 2004), com multiplicidade de trilhas conceituais e metodológicas que fazem suas ramificações (Carvalho, 2004). Isto mostra que hoje não pode existir uma EA genérica e conjugada no singular, porque existem propostas que se inserem em um gradiente que, segundo Layrargues (2006), geram uma mudança ambiental a partir de três opções, representadas na Figura 1: a mudança cultural associada à estabilidade social (modelo hegemônico), a mudança social associada à estabilidade cultural e a mudança cultural resultante da mudança social (para formar cidadãos comprometidos em ajudar a construir uma sociedade ecologicamente prudente e socialmente justa).

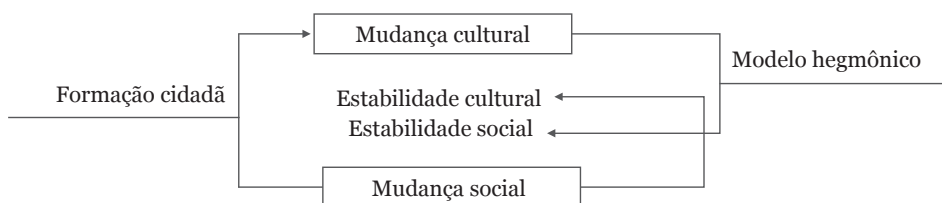


Figura 1. Geração da mudança ambiental.

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 42).

A finalidade da EA, segundo Loureiro, Layrargues e Castro (2015, p. 73), é a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade e a atuação lúcida e responsável de atores sociais, individuais e coletivos no ambiente, o qual permite contribuir para a tentativa da implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do atual, pautado em uma nova ética de relação sociedade/natureza.

PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Existem diversas perspectivas e nomeações da EA, dentre estas destacam-se: a educação ambiental conservadora; a alfabetização ecológica; a ecopedagogia; a educação ambiental crítica, transformadora ou emancipatória; a EA popular, política, comunitária, educação no processo de gestão ambiental; a ecoformação; a formação ambiental; a educação ambiental para o desenvolvimento humano sustentável¹.

Com relação às propostas de Educação Ambiental, Guimarães (2004) apresenta a forma de ressignificar a EA *como crítica*, porque considera que é necessária uma educação que ajude na transformação da realidade, a qual tem uma crise socioambiental, trata-se de uma tendência que supera a visão fragmentada, dualista e dicotômica da EA conservadora. Para este autor, a EA *conservadora* é própria da sociedade moderna, reproduzindo-a na ação educativa por meio do cientificismo, do antropocentrismo, da desintegração sociedade/natureza, os quais são pilares da crise planetária ou civilizatória. Este foco não permite pensar de forma conjunta, coletiva ou complexa, e sim de forma individualizada, fragmentada, com hierarquias de dominação, sectarismo, competição, desigualdade, solidão, violência, falta de afeto e dificuldades em se relacionar com o outro e com o mundo, isso porque, sendo disciplinar, fragmenta, reduz e simplifica a realidade. Seu foco pedagógico está no indivíduo, na transformação do comportamento, na

1 Desenvolvimento humano sustentável é diferente de desenvolvimento sustentável, o qual, segundo Foladori (2002, p. 104), “incorpora à conservação da natureza externa (sustentabilidade ecológica) a sustentabilidade social e uma sustentabilidade econômica.”

transmissão do conhecimento –que é desvinculado da realidade– para a compreensão das problemáticas ambientais.

A *EA crítica*, para Loureiro (2012), situa-se historicamente, no contexto de cada formação socioeconômica, nas relações sociais na natureza e estabelece como premissa a possibilidade de negação e superação das verdades dadas e das condições existentes por meio da organização de grupos sociais e do conhecimento produzido na práxis. Para Guimarães (2004), a *EA crítica* assume o mundo de forma dialética, dialógica e complexa, estando fundamentada na teoria crítica e na sociologia do conhecimento a partir de três autores em destaque: Paulo Freire, que assume a leitura crítica, problematizante e contextualizada; Milton Santos, no qual o espaço socioambiental é uma interação entre o local/global, e Edgar Morin, que considera o complexo e as relações dialógicas (ordem/desordem, da parte/do todo). Esta perspectiva tem um olhar para a sociedade em contraposição ao modelo hegemônico (dominação), entendendo que os atores sociais possam intervir e transformar a realidade socioambiental. Este autor, a partir de uma metáfora, compara a sociedade a um rio, na qual a correnteza seria o paradigma dominante e seu curso, o processo histórico. Sendo assim, preconiza que para mudar a sociedade, o melhor é propor um novo paradigma como movimento coletivo, que desafie ao pensamento hegemônico para ter uma nova realidade.

Portanto, a *EA crítica promove uma intervenção na realidade* e seus problemas socioambientais, por meio do exercício da cidadania. Esta proposta de *EA* tenta superar a transmissão do conhecimento ecológico verdadeiro, envolvendo o afetivo nas causas ambientais (razão/emoção); busca vivenciar o movimento coletivo; formar líderes dinamizadores do movimento coletivo de resistência, trabalhando o conhecimento contextualizado além da mera transmissão; promove a autoestima; possibilita o trânsito entre ciências naturais e ciências humanas, da filosofia à religião, da arte ao saber popular, quer dizer, promove a articulação entre saberes. A *EA crítica* é desenvolvida por meio de projetos nos quais toda a sociedade deve participar e não só um público em especial ou atores individuais.

A Educação Ambiental crítica não pretende resolver a babel das educações ambientais; seu projeto político-pedagógico é *contribuir para uma mudança de valores e atitudes*, colaborando para a formação de um sujeito ecológico, ou um tipo de subjetividade orientada por sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental, para formar indivíduos e grupos sociais que identifiquem, problematizem e atuem com relação às questões socioambientais, com o horizonte da ética e da justiça ambiental (Carvalho, 2004).

Quanto à *EA transformadora*, Loureiro (2004; 2006) a considera uma nuance metodológica e teórica inserida no foco da pedagogia libertária da Educação Ambiental, na qual há também diversas abordagens, tais como: a emancipatória, a crítica, a popular e a ecopedagógica, visando “a mais radical mudança societária

do padrão civilizatório por meio dos movimentos de transformação subjetiva e das condições objetivas” (Loureiro, 2012, p. 89). Esta funciona como questionamento das abordagens comportamentalistas, reducionistas, dualistas, da relação cultura-natureza, que propõe esclarecer as diferenças entre a EA convencional e a EA transformadora. Para este autor, a EA é dinamizada pelos modelos pedagógicos e do ambientalismo, tem no *ambiente* e na *natureza* categorias identitárias que foram esquecidas e denuncia as relações: modernidade capitalista/paradigma analítico linear, totalidade social/atividade econômica, sociedade/natureza, mente/corpo, matéria/espírito, razão/emoção.

A vertente da EA transformadora emerge em 1980 como necessidade da transformação social (mudar valores, padrões cognitivos, ação política democrática, reestruturar as relações econômicas); emerge de dentro das pedagogias críticas e emancipatórias e a dialética em interface com a teoria da complexidade: por sermos seres biológicos, históricos e sociais e pela relação dialética sociedade/natureza. Tem grande influência da educação popular, que critica os padrões industriais e o consumo no capitalismo, e da pedagogia freireana, que é destacada pela concepção dialética da educação que busca a *transformação* societária e das formas opressoras de vida.

Metodologicamente, a EA transformadora é complexa, transdisciplinar e interdisciplinar, sendo a dialética uma síntese para compreender o ambiental e o pensamento dialógico, que implica que os pares se contrapõem ou se complementam, é entender a unidade na diversidade. As metodologias participativas são as mais propícias para o fazer ambiental, participando, gerando interações entre atores sociais. Participar é promover a cidadania sendo a realização do sujeito histórico oprimido. A pesquisa-ação e a pesquisa participante são outras perspectivas que estão sendo usadas para cumprir com os objetivos da democracia, do exercício da cidadania, para melhorar a qualidade de vida, para a justiça social, da ética da vida, da distribuição equitativa de bens, para conduzir os problemas da educação e a ação educativa, na qual está inserida a educação formal e não formal.

Esta vertente propõe *mudar nos indivíduos as suas subjetividades e práticas* nas estruturas sociais–naturais (atuar de forma crítica para superar as relações sociais atuais), para ter uma ética ecológica porque, na maioria das vezes, estão separadas e reduzidas (o ético, estético, o sensível, o prático, o político, o econômico) e os educadores terminam fazendo recortes descontextualizados do natural e societário, desarticulados da realidade. Assim, isto deve ser superado para evitar continuar o pragmatismo.

A EA tem passado por visões que ainda são hegemônicas, tais como das ciências naturais. Hoje, há movimentos ambientais preocupados com a *vida* e com a *sustentabilidade* do planeta, sendo uma força contra-hegemônica para compreender a relação educação / natureza / sociedade.

Para Loureiro (2004, 2006), a educação é dada na ação do pensamento e da prática, pode reproduzir (conservar) ou emancipar (alterar os padrões). Os educadores ambientais pensam que apenas *mudando o pensamento científico e popular* podem ajudar na resolução dos problemas, mas isso é insuficiente, porque são necessárias a dialética e a complexidade. A educação instrumentalizou-se, e nesse processo, fragmentou a realidade, portanto, é preciso questionar os currículos, as disciplinas, os projetos políticos pedagógicos, porque neles esta fragmentação tem um claro reflexo quando forma, educa e ensina só por meio de disciplinas da racionalidade científica. A natureza é ordem, desordem; junções, disjunções; está em permanente auto-organização. O social implica estabelecer relações democráticas sustentáveis à vida do planeta.

Quanto à *ecopedagogia*, vemos que o termo foi cunhado pelo costarrriquenho Francisco Gutiérrez nos anos de 1990. Este identifica, no modelo de sociedade moderna, uma ordem estratificada, preestabelecida, linear, sequencial, hierárquica e dominante, apoiada no poder, no axioma, na norma, na verdade codificada (Avanzi, 2004). Ainda segundo Avanzi (2004), Gutiérrez atribui esta ordem a uma concepção de mundo, derivada da ciência mecanicista de Descartes e Newton, porque a ciência pautou-se em definir certezas quanto aos seus desdobramentos, enquanto hoje, emerge uma crescente sensação de retorno às incertezas, na medida em que afloram novos riscos e ameaças à vida humana. Em contraposição a essa visão, Gutierrez (1990) e Avanzi (2004) situam a ecopedagogia no movimento de busca pela construção de uma ordem flexível, progressiva, complexa, coordenada, interdependente, solidária.

Sendo assim, a ecopedagogia faz críticas ao modelo hegemônico neoliberal das relações na sociedade contemporânea, que tem abertura das fronteiras econômicas e financeiras, conduzido pelo livre comércio que gera o desemprego, maior aprofundamento das diferenças entre pobres e ricos, perda de poder e autonomia dos Estados e nações, distanciamento dos sujeitos do processo de tomada de decisão. Esta situação permitiu o debate em torno da sustentabilidade: a incompatibilidade entre o princípio do lucro, inerente ao modelo de desenvolvimento capitalista, e a sustentabilidade, tratada em suas dimensões social, política, econômica, cultural e ambiental (Gadotti, 2002).

A abordagem da ecopedagogia está sustentada nas concepções de educação, sociedade e natureza, do holismo, complexidade, da pedagogia problematizadora freiriana e da interdisciplinaridade. Os conceitos que envolvem esta abordagem são os de planetaridade, cidadania planetária, cotidianidade e pedagogia da demanda (Gutiérrez e Prado, 2000; Avanzi, 2004; Gadotti, 2002). A cidadania planetária é a visão unificadora do planeta e de uma sociedade mundial, que pode se expressar como “nossa humanidade”; “unidade na diversidade”; “nosso futuro comum”; “nossa pátria comum”; quer dizer, o “conjunto de princípios, valores atitudes e

comportamentos que mostram uma nova percepção da Terra” (Gadotti, 2002, p. 118). A cidadania planetária supõe o reconhecimento e a prática da planetaridade, ou seja, trata o planeta como ser vivo e inteligente. A vida cotidiana ou cotidianidade é o lugar onde tem sentido a pedagogia porque a condição humana passa inexoravelmente por ela, por isso, a ecopedagogia implica mudança radical da mentalidade com relação à qualidade de vida e com o meio ambiente (Gadotti, 2002). Está dirigida a toda a cidadania do planeta, não só aos professores, refere-se às relações humanas, sociais e ambientais, promovendo o pensamento crítico e inovador nas suas modalidades formal, não formal e informal.

Para Gadotti (2002), a pedagogia da demanda parte dos protagonistas, busca a satisfação das necessidades não satisfeitas. Ela é contrária à pedagogia da proclamação, ou seja, aquela que não dá importância aos interlocutores como protagonistas; que tem um discurso feito, racional, lógico; sua pedagogia é vertical, imposta, baseada em conteúdos: o exemplo desta pedagogia é a declaração universal dos direitos humanos.

A ecopedagogia busca contribuir para a formação de novos valores para a chamada sociedade sustentável, de modo que os cidadãos sejam capazes de escolher os indicadores de qualidade de seu futuro. Para isso, parte da consciência planetária superando as pedagogias antropocêntricas ou tradicionais, e propondo uma formação comunitária para a cidadania ambiental. Sendo assim, Gadotti (2002) afirma que a ecopedagogia *reeduca o olhar* das pessoas, ou que desenvolve uma atitude de observar e evitar a presença de agressões ao meio ambiente e aos seres vivos; a produção dos resíduos; a poluição sonora, da água, do ar; para intervir no mundo no sentido de reeducar a cada habitante do planeta e reverter a cultura do descartável ou da obsolescência programada. Sendo assim, precisa de uma abordagem crítica do capitalismo que tem a necessidade de substituir as felicidades livres (andar descalços sobre a grama, o ar limpo, a água limpa, a fruta pegada da árvore) pelas felicidades vendidas e compradas (Gadotti, 2002) e tem sentido que para a ecopedagogia a Educação Ambiental busca o estabelecimento de uma relação saudável e equilibrada com o contexto, com o outro e com o ambiente. Dito de outra forma, a educação para a cidadania planetária tem como finalidade a *construção de uma cultura da sustentabilidade*, ou biocultura, ou cultura da vida, da convivência harmônica entre os seres humanos e entre estes e a natureza, porque como o argumenta Ruscheinsky (2004, p. 52), um dos “fundamentos da ecopedagogia é ser compreendido como uma crítica cultural, como proposta hermenêutica perante dos desafios do presente e como mudança qualitativa da vida cotidiana”.

A ecopedagogia como abordagem curricular (Gadotti, 2002) busca mudar as orientações dos currículos, dos conteúdos e dos livros didáticos, para que sejam incorporados os princípios que esta defende. Assim, propõe que os conteúdos

sejam significativos para o alunado, para a saúde do planeta e para o contexto em geral, porque na tradição monocultural oficial, ensinam-se as clássicas disciplinas (história, química, física, geografia) como categorias isoladas sem considerar que, por exemplo, a química e a microfísica têm o mesmo objeto mais em uma escala ou dimensão diferente.

A *educação ambiental emancipatória*, segundo Loureiro (2012, p. 88), pretende “almejar a autonomia e liberdade dos agentes sociais pela intervenção transformadora das relações de dominação, opressão e expropriação material”. Para Lima (2004), significa ampliar os espaços de liberdade dos indivíduos e dos grupos que dela participam, assim como transformar as situações de dominação e sujeição dos submetidos tornando-os conscientes de seu lugar no mundo, de seus direitos e seu potencial para recriar as relações que estabelece consigo, com o outro, com a sociedade e com o ambiente. Por isso, conjuga-se a partir de uma matriz que compreende a educação como elemento de transformação social que está inspirada no diálogo, no exercício da cidadania no fortalecimento dos sujeitos, na criação de espaços coletivos com regras de convívio social (Layrargues, 2006).

Esta abordagem também critica o modelo de EA convencional porque considera que trata de ajudar a manter o *status quo*, continuando com o modelo de sociedade ocidentalizado e capitalista. Esta EA convencional, segundo Lima (2004), inclusive tem a opção de natureza “dinâmica” que é uma variação da vertente convencional, ou conservadora, que termina gerando confusões e enganos na população por assumir aparências transformadoras, que ao final não se dão, e sim terminam produzindo obstáculos para uma verdadeira EA transformadora.

Esta postura de Lima (2004) é importante porque nos faz pensar que muitos professores de ciências, em especial, de química, consideram consciente ou inconscientemente o ensino do ambiental de forma conservadora dinâmica, embora, na realidade apenas envolvem alguns aspectos sociais e tecnocientíficos e não consideram, especialmente, aspectos culturais, econômicos, políticos e éticos das problemáticas ambientais, o que gera no docente um discurso e ações pouco próximos a uma EA transformadora.

A Educação Ambiental está imersa dentre de critérios que polarizam a educação e a própria sustentabilidade ou, como o afirma Carvalho (2000), é uma educação que porta utopias e contrautopias, disputas e interesses, como as oferecidas entre as posturas complexas e transformadoras *versus* as conservadoras e reducionistas. Nestes polos, a EA emancipatória é identificada com as posturas complexas e transformadoras; mostra que a crise ambiental é produzida pelo esgotamento do projeto civilizatório no qual o progresso, o desenvolvimento e a educação são para dominar e controlar e como, por meio da racionalidade científica e tecnológica ou instrumental, é mantido o poder econômico e político que

degrada o planeta. Neste enfoque, Lima (2004) vê a EA como instrumento de mudança social e cultural de sentido libertador que, com outras iniciativas políticas, legais, sociais, econômicas e tecnocientíficas, tenta responder aos desafios colocados da crise socioambiental.

Nesse sentido, a partir da abordagem da EA emancipatória, também é feita uma grande crítica à EA convencional, destacando que esta última está crescentemente equacionada, apresenta grandes reducionismos, que terminam diminuindo o ambiental em poucas dimensões, tais como as ecologistas e tecnicistas, que não consideram os critérios agudos dos problemas ambientais, que têm apoio nos focos comportamentalistas e individualistas e sobre os problemas do consumo, que não consideram a esfera da produção, que é despolitizada; deixando ver a realidade fraccionada e com uma visão unilateral desta.

No foco da EA convencional, as abordagens das problemáticas são despolitizadas, pois a assumem de forma ecológica ou técnica. Nesta existem responsabilidades de todos os atores sociais, de uns mais que de outros, porém, qualquer educação é essencialmente política por ser um espaço de atuação humana no qual nos formamos e moldamos às características objetivas. Segundo Loureiro, Layrargues e Castro (2015), são duas as razões para considerar a dimensão política da EA:

- O que é ensinado na escola faz parte de um contexto social e político definido e, para o caso da educação científico/tecnológica, representa parte do conhecimento dominante da sociedade que faz o indivíduo ter uma maior consciência de si e de sua forma de intervir no ambiente.
- As relações sociais da escola, da família, do trabalho, da comunidade, possibilitam que o indivíduo perceba de forma crítica a sociedade e a si mesmo, permitindo sua participação cidadã, e, portanto, política, aspectos estes que não se dão na EA convencional.

Vemos que as críticas de Lima (2004) e de Loureiro, Layrargues e Castro (2015) à EA convencional mostram que esta inclina-se por separar e fragmentar as relações dicotômicas, por exemplo: a explicação técnica da explicação política; a visão ecológica da visão social; a abordagem individualista de uma coletivista; a percepção dos efeitos da percepção das causas e a esfera do consumo da esfera da produção, que em todo caso, não ajudam a responder à complexidade do problema ambiental, que levam a ter uma visão pouco próxima e não real do que é esta problemática, por isto se precisa de uma EA emancipatória.

Na panorâmica das concepções da Educação Ambiental descritas, são importantes nossos contextos latino-americanos e colombiano por serem perspectivas que fazem grande crítica ao modelo de educação, da ciência e da tecnologia, ao modelo econômico/político. Mas, tais perspectivas críticas pouco são trabalhadas,

pelo menos no caso colombiano, na formação de professores, uma vez que o saber ambiental e a racionalidade ambiental não são partes dos saberes profissionais e disciplinares para formar ao professorado. Por isto, os sistemas acadêmicos têm grandes desafios que, em destaque, poderiam ser os seguintes:

- Incluir uma EA nos currículos que ajude na compreensão e superação de uma sociedade consumista / produtivista, competitiva e orientada à exploração dos recursos naturais porque a EA dentro das abordagens mostradas, tenta uma mudança cultural, social, de valores, de atitudes e de comportamentos, caso contrário, continuaríamos no mundo que atualmente vivemos, com grandes contradições frente aos propósitos da EA.
- Ajudar na construção desse novo saber – o saber ambiental.
- Fazer críticas constantes às ideias e práticas sociais e suas consequências ambientais.
- Problematicar o próprio conhecimento, sua organização e seus modos de produção para contribuir na modificação do atual modelo sustentável de desenvolvimento porque não é justo nem razoável deixar para as crianças e para os jovens atuais esta responsabilidade de mudar o modelo sustentável e porque não é fácil.

OBJETIVOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo Klein e Merritt (1994), existem quatro níveis de objetivos pelos quais passa a Educação Ambiental e que provêm das declarações mundiais dos anos setenta do século passado, tal qual Parga-Lozano (2019) os apresenta no Quadro 2.

Quadro 2. *Níveis dos objetivos da Educação Ambiental*

Nível	Objetivo
1. Dos fundamentos ecológicos	Pretende dar aos alunos suficientes <i>conhecimentos</i> ecológicos para a tomada de decisões ecologicamente racionais a respeito dos problemas ambientais.
2. De conscientização conceitual, problemas e valores	Orientar o desenvolvimento de uma <i>consciência</i> conceitual sobre como as ações individuais e coletivas influenciam a relação qualidade de vida/qualidade do meio ambiente e os resultados nos problemas ambientais que devem ser resolvidos a partir da pesquisa, avaliação, esclarecimento de valores, tomada de decisões e da ação cidadã.
3. De pesquisa e avaliação	Desenvolver conhecimentos e habilidades necessárias para que os alunos <i>investiguem</i> questões ambientais e avaliem soluções alternativas. Desta forma, os valores se aclaram a partir dos problemas e das soluções.
4. De habilidades de ação, capacitação e aplicação	Orientar o desenvolvimento de <i>habilidades</i> para que os alunos tomem medidas ambientais favoráveis para alcançar e manter um equilíbrio dinâmico entre qualidade de vida/qualidade do meio ambiente.

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 49).

Nas perspectivas da Educação Ambiental consideradas, vemos que os objetivos desta educação passam também por diversas intenções, mas, em essência, podemos considerar três grandes momentos: educar para conservar (no modelo conservador se educa para conservar os recursos naturais, os ecossistemas, ou o ambiente, e para mudar comportamentos; formar em valores (modelo da ecopedagogia) e formar para a transformação social (modelos crítico, transformador e emancipatório) tal como está descrito no Quadro 3. No entanto, na perspectiva de Caride e Meira (2001), a Educação Ambiental deve ser para conservar, conscientizar e transformar.

Na *educação ambiental para conservação* é buscada a melhora das relações ecológicas do ser humano com a natureza e das pessoas entre si. Para isto, é necessário sair da centralidade humana ou antropocentrismo indo em direção ao biocêntrico ou ecocêntrico.

Em 1948, era pretendido educar para o meio ambiente, portanto, estar em seu favor: era reclamada uma educação ecológica para conscientizar a população da necessidade de conservar o entorno que estava sendo degradado por causa do progresso e do uso mercantil da natureza. Nos anos 60 e 70 do século xx, foram apresentados informes científicos que testemunharam a deterioração planetária, tornando urgente uma filosofia da conservação. Nessa época também se deu início a uma série de conferências mundiais da ONU, em que foram questionadas as visões reducionistas (a visão conservacionista dos países desenvolvidos e a visão alternativa dos países chamados do terceiro mundo) para o ambiente e dos problemas ecológicos. Isso foi importante para estabelecer a relação entre problemas ambientais e problemas de desenvolvimento, que no relatório Fournex, Suíça, foram vistas como duas faces da mesma moeda. Mas, a EA inicia-se a partir dos propósitos e estratégias do evento acontecido em Estocolmo em 1972, na qual a educação foi considerada importante socialmente, porém, não foram levadas em conta as mudanças que deveriam ser dadas em outras dimensões: como o modelo econômico, por exemplo.

Desta forma, na Declaração de Estocolmo, que trata dos direitos ecológicos da humanidade, foram dadas as bases para a defesa e melhora do meio ambiente para as gerações presente e futuras. Para isso, era importante educar em questões ambientais, nas condutas dos indivíduos e das comunidades que deviam ser responsáveis por proteger o ambiente, tendo sido recomendado o enfoque interdisciplinar nas escolas, buscando-se a participação cidadã na preservação do ambiente.

Os eventos posteriores permitiram dar identidade pedagógica e social a EA, continuando a perspectiva ecologista e a sócio-humana. Em 1973, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)¹, articulou em suas atividades a

1 Hoje, *United Nations Environment Programme* (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) ou UNEP.

educação para o fortalecimento e consolidação do desenvolvimento respeitoso para o meio ambiente. Em 1975, a UNESCO e o PNUMA promoveram o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), que teve entre outras metas: compreender os objetivos, conteúdos e metodologias da EA, elaborar novos materiais didáticos e atualizar profissionais como docentes em EA. Ou seja, buscou-se melhorar dispositivos curriculares e institucionais para a formação ambiental e, assim, começou a conscientização em EA, incorporando a dimensão ambiental (IDA) nos processos e sistemas educacionais; a UNESCO impulsionou a EA por meio do Seminário de Belgrado em 1975 e a Conferência Intergovernamental de Tbilisi em 1977.

Desse modo, continuou a ênfase na necessidade de incorporar a EA nas estruturas educativas, evocando ao caráter interdisciplinar e holístico dessa educação. Com a reunião de Belgrado, foi apresentada a necessidade de uma ética ambiental, que levou a propor como fins da EA que a população do mundo tivesse *consciência* do meio ambiente, além de conhecimentos, interesse (aptidão, atitudes, motivações) por este e pelos problemas ambientais, em forma individual e coletiva, para sua solução, avaliação e participação; assim, é um manifesto *antecipador*, para isto era necessária uma educação integral, contínua, multidisciplinar, contextualizada no local.

Com relação à *educação ambiental para conscientização* pode-se dizer que em 1977, em Tbilisi, Geórgia, a Conferência Intergovernamental em EA, organizada pela UNESCO e o PNUMA, abordou questões como a implementação da EA para a resolução de problemas ambientais. Na declaração deste evento, foram promulgados princípios básicos da EA dos quais destaca-se a necessidade de entender a EA na sua totalidade complexa por envolver componentes e processos químicos, físicos, biológicos, ecológicos, sociais, culturais, complexos, dinâmicos, sistêmicos que deviam levar a uma abordagem interdisciplinar. A EA deve ser permanente e geral, para propiciar a compreensão dos problemas mundiais e incentivar valores para conservar o meio ambiente do qual também faz parte o cultural. Além disso, foram sugeridas, estratégias para o desenvolvimento dos conteúdos e métodos de formação (formal e não formal) com práticas para recair nos comportamentos e condutas da população e na participação individual e coletiva para a resolução dos problemas. Mas, a concepção de EA evidenciada na declaração é instrumental, tecnocrática, focada na racionalidade tecnológica, porque ao final mantém a sociedade desconhecadora das causas dos problemas ambientais e porque os recursos estão ao serviço do crescimento econômico. Era uma educação focada em aprendizagens de processos para resolver problemas ambientais e na gestão ambiental, no contexto da educação em ciências e tecnológica; isto é, manteve a postura conservacionista da política do momento, tal qual o afirmam Caride e Meira (2001).

Nos anos 1980, a EA continua voltada para a *conscientização* nos problemas ambientais do momento (como a perda de biodiversidade e aumento de poluição). Mas, é importante que se passe do enfoque ecológico para a participação cidadã e a mudança social. É uma educação para reconhecer valores, ter clarificados conceitos, desenvolver destrezas e atitudes para compreender e valorar as relações do ser humano com a cultura e o meio ambiente, e para a ação da tomada de decisões a partir da conduta ambiental. Assim, são propostas estratégias para a conservação e uso adequado dos recursos renováveis (RR) e preservar a biodiversidade, transformar os comportamentos da sociedade com a biosfera, o que leva a ter uma nova ética com esta. Na declaração de Nairóbi, de 1982, foi expresso que os sucessos da EA eram poucos porque inclusive o meio ambiente estava pior que antes, ou em estado crítico. Manteve-se a ideia de formar para prever (*antecipador*) e acrescentou-se a necessidade da compreensão pública e política do meio ambiente. Em 1987, em Moscou, no Congresso Mundial de Educação e Formação no Meio Ambiente, foi feito o balanço da EA do acontecido a partir de Tbilisi e foi declarada a década da EA (1990-2000), focando nos problemas e objetivos das estratégias internacionais de EA, em seus princípios e características desta educação e formação. Nos anos 1990, foi mantida a ideia de que a população compreenda a relação dos problemas ambientais com o desenvolvimento e que transforme seus comportamentos como indivíduos, mas, com a iminente mudança ética.

A *educação ambiental para a transformação* pode ser analisada a partir do Relatório Brundtland (RB), conhecido como “Nosso Futuro Comum”, de 1987, no qual é comunicado o estado da EA do mundo, tendo destaque a relação dos problemas ambientais com o desenvolvimento, o que faz que seja proferido o termo Desenvolvimento Sustentável (DS), conceito que tem um propósito ambiental (para preservar os recursos naturais ou RN) e social (para ter equidade), mas, é um conceito vinculado ao econômico (desenvolvimento) com o comportamental (sustentável). Desta forma, na reunião de Estocolmo, tinha-se a intenção de abordar as dimensões sociais e econômicas do meio ambiente, mas, foi feito a partir do ecológico.

Em 1992, no Rio de Janeiro, na Cimeira da Terra, foram analisadas as causas da crise ambiental como uma crise única da relação entre problemas ambientais e desenvolvimento, chamando a atenção para “a existência de uma ordem econômica e política socialmente injusta e ecologicamente depredadora”, tal qual descrevem Caride e Meira (2001, p. 168). Neste contexto, são definidas políticas *corretoras* antes que *antecipadoras*. A visão científica tecnológica não é suficiente para fazer frente à crise ambiental, portanto, é instado a levar-se em consideração fatores sociais, econômicos e culturais. Vemos que é mantida a ideia da conservação da biodiversidade, para isto, devem ser capacitadas pessoas, formar e sensibilizar sobre a mudança climática e buscar soluções por parte dos cidadãos.

Como *síntese* até aqui, e tal qual o Quadro 3, podemos ver as diferentes posturas e marcos que configuram cada visão da Educação Ambiental: conservadora, crítica, transformadora, ecopedagógica, emancipatória etc. Estas visões estão em interação com os objetivos propostos em cada época, objetivos que têm mudado em três sentidos: uma Educação Ambiental para conservar, para conscientizar e para transformar.

A seguir veremos que estes objetivos descritos para a EA são complementares com os objetivos da EDS, em que os compromissos dos indivíduos tanto como dos coletivos são fundamentais para modificar nossa relação com a sociedade, com a natureza e com a cultura. Além de considerar as próprias transformações: no indivíduo, na sociedade e na cultura. Não se trata de considerar se é melhor a EA transformadora, crítica ou a emancipadora, sobre as outras, o central é identificar os princípios destas visões para com estes considerar princípios para ambientalizar os conteúdos e formar melhores cidadãos para transformar o mundo.

Quadro 3. *Propostas de Educação Ambiental*

Foco (com quem?)	Propósito (para quê?)	Visões (em que está baseada?)	Modelo pedagógico (qual seu fundamento?)	Metodologia / estratégias (como fazer?)
Conventional ou Conservadora	<p>Mudar o comportamento e padronizar relações com a natureza. Reproduz na ação educativa o cientificismo, antropocentrismo e desintegração sociedade/natureza. Conservar a natureza.</p>	<p>O social está biologicizado: o humano é responsável pela degradação do planeta, servindo aos modos de produção. Não permite pensar de forma conjunta, coletiva nem complexamente. Visão fragmentária, dualista e dicotômica, individualizada, com hierarquias de dominação, sectarismo, competição, desigualdade, solidão, violência, falta de afeto, de se relacionar com o outro e com o mundo. Própria da/pela sociedade moderna.</p>	<p>Tradicional. Fragmenta a realidade, a reduz e simplifica, é disciplinar.</p>	<p>Transmite o conhecimento desvinculado da realidade para a compreensão das problemáticas ambientais a partir das vivências práticas.</p>
Crítica	<p>Participar e transformar a realidade social e seus problemas socioambientais por meio do exercício da cidadania (atores sociais).</p>	<p>Na teoria crítica e na sociologia do conhecimento. O mundo é entendido de forma dialética, dialógica e complexa. Traz um olhar para a sociedade. No diálogo de saberes (arte, religião, saberes populares, ciências, etc.).</p>	<p>Problematizadora e contextualizada. Interdisciplinar, multidisciplinar, transdisciplinar.</p>	<p>Projetos nos quais a sociedade deve participar (não só um público em especial ou atores individuais).</p>
Transformadora	<p>Educar para transformar:</p>	<p>As certezas são relativas. É crítica e autocrítica. Não dissocia teoria/prática, objetividade/ subjetividade, o simbólico e o material, a cultura e o popular, o natural/cultural, a sociedade e o ambiente.</p>	<p>Pedagogias problematizadoras. Reconhece necessidades, interesses e modos de relação com a natureza dos grupos sociais.</p>	<p>Por meio da participação para a cidadania. Analisa nossos relacionamentos conosco, com os demais e com o planeta.</p>

Foco (com quem?)	Propósito (para quê?)	Visões (em que está baseada?)	Modelo pedagógico (qual seu fundamento?)	Metodologia / estratégias (como fazer?)
Relação educação, sociedade e natureza. Ecopedagogia	Formar novos valores para a sociedade sustentável.	Pedagogia problematizadora de Freire; o holismo, complexidade; a interdisciplinaridade.	Pedagogias problematizadoras.	Pedagogia da demanda.
Formação individual e coletiva para a emancipação. Emancipatória	Educar para a transformação social.	Complexidade, holística.	Pedagogias transformadoras.	Diálogo, o exercício da cidadania, o fortalecimento dos sujeitos, na criação de espaços coletivos com regras de convívio social.

EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Para caracterizar esta educação é preciso considerar o que é *sustentável*, sua relação e diferença com o *desenvolvimento* para após mostrar seus fundamentos na educação para o Desenvolvimento Sustentável e na Educação Ambiental.

O conceito “sustentável” segundo os dicionários¹ quer dizer “sustentar” da palavra latina “sustentare” que tem o mesmo sentido no espanhol; sendo oferecidos com duas acepções: uma passiva e outra ativa. Na passiva “sustentar” quer dizer, assegurar por abaixo, apoiar, servir de apoio, evitar que caia, evitar a ruína e sua caída. Assim sendo, que no ecológico o sustentável é quanto fazemos para evitar que os ecossistemas se arruinem e descaíam. Na ativa, destaca-se o fato de conservar, manter, proteger, nutrir, alimentar, fazer prosperar, subsistir, viver, manter-se sempre na mesma altura e conservar-se bem. Ou seja, no dialeto ecológico, significa que a sustentabilidade representa os procedimentos que se adotam para permitir que um bioma se mantenha vivo, protegido, alimentado de nutrientes, ao ponto de que sempre se conserve de forma adequada e esteja à altura dos riscos que possam apresentar-se. (Boff, 2013, p. 33-34).

1 Novo Dicionário Aurélio e o dicionário de Verbos e Regimes de Francisco Fernandez de 1942 (Boff, 2013, p. 33).

Inicialmente o termo e conceito “sustentável” foram aplicados nas atividades produtivas da Alemanha do século XVIII, quando a escassez dos recursos (lenha para derreter a prata) fizeram que alguns pensadores planejassem os princípios do “sustentável” na administração florestal, mais exatamente, em 1560 quando na província de Saxônia irrompeu pela primeira vez a preocupação pelo uso racional das florestas (Boff, 2013). O termo usado foi “*nachhaltige wirtschaften*” que no inglês quer disser “*sustainable yield*” ou “produção sustentável” (Boff, 2013; Novo, 2006).

Mas, a primeira vez que a palavra “sustentável” foi aceita formalmente na sociedade moderna, foi por meio do conceito de Desenvolvimento Sustentável do Relatório Brundtland (conhecido assim porque a Assembleia Geral do Meio Ambiente de 1987 foi presidida pela primeira-ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland), este relatório também é conhecido como “Nosso Futuro Comum”.

O conceito de *desenvolvimento* começou a ser usado no século XVIII na biologia, para indicar o crescimento e evolução dos indivíduos jovens para a fase adulta; emergiu dentro da tradição positivista, que influenciou marcadamente o pensamento científico nos séculos XIX e XX.

Depois, foi aplicado em vários campos e, a partir da Segunda Guerra Mundial, foi adotado pela economia para indicar o modelo de crescimento econômico dos países industrializados que, também para alguns, integra a ideia de justiça social². Em todo caso, este não é um conceito neutro porque tem uma ideologia de progresso, uma concepção de história, da economia, da sociedade e do próprio ser humano.

Para Loureiro (2012, p. 59) o desenvolvimento seria visto de forma liberal como:

- Sinônimo de crescimento econômico e produção de mercadorias, e a felicidade e o bem-estar seriam associados ao consumo de massa.
- Série sucessiva de etapas a serem cumpridas, passando de sociedade tradicionais para modernas e industriais.
- Desenvolvimento capitalista, enquanto única opção existente.

2 Concordamos com a ideia de Loureiro (2012, p. 116) sobre a justiça social, a qual é definida como o conjunto de princípios e práticas que asseguram: que nenhum grupo social suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, de decisões políticas e de programas federais ou locais, assim como da ausência ou omissão de tais políticas; acesso justo e equitativo, direito e indireto aos recursos ambientais do país; acesso às informações sobre o uso dos recursos ambientais e a destinação de rejeitos e localização de fontes de riscos ambientais como processo democrático e participativo na definição de políticas, planos, programas, e projetos; favorecem a constituição de sujeitos coletivos de direitos, movimentos sociais e organizações populares na construção de modelos alternativos de desenvolvimento.

Por isto, o uso deste termo não é favorável nos debates ambientais e na busca de qualquer sustentabilidade³ porque, como o argumenta Gadotti (2002), as metas do Desenvolvimento foram impostas pelas políticas econômicas neocolonialistas dos países “desenvolvidos” que em muitos casos, geraram violência, miséria e desemprego, por isso, o sustentável está fora de foco.

Desta forma, os países “desenvolvidos” são definidos como os mais industrializados e os países mais ou menos pobres como “países em desenvolvimento”. O parâmetro de medição de todos é a renda *per capita*, assim que se descarta qualquer opção que, sem alcançar uma renda *per capita* tão alta, seja capaz de alcançar a satisfação universal e as necessidades básicas. Os centros de poder aceitam formalmente este conceito e as conferências sobre os têm dado o respaldo político ao termo, mas é vazio, sem conteúdo.

Desenvolvimento Sustentável foi definido como “aquele que garante as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades” (ONU, 1987, p. 23; 59). Na Assembleia da ONU foi indicado que o Desenvolvimento poderia ser um processo integral que incluía as dimensões culturais, éticas, políticas, sociais e ambientais e não apenas as econômicas. Este conceito foi divulgado mundialmente por meio dos relatórios do *Worldwatch Institute* no decênio dos oitenta do século passado e, em especial, no relatório “Nosso Futuro Comum”, produzido pela Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987.

Segundo Sorrentino (2011), existem duas tendências no Desenvolvimento Sustentável: a primeira, que propõe soluções coerentes com a necessidade de preservação da biodiversidade, dos recursos naturais, desenvolvimento local e diminuição de desigualdades sociais, por meio de novas tecnologias, políticas compensatórias, tratados internacionais de cooperação e compromissos multilaterais, certificados verdes de mercados alternativos, entre outros. Esta parece fragmentada quanto a percepção do conjunto de fatores que leva aos impasses que vivemos e apenas se limita em propor soluções na lógica do mercado.

A segunda, é voltada para finalidades semelhantes, mas por meio da inclusão social, da participação, da tomada de decisões e da promoção de mudanças culturais nos padrões de felicidade e desenvolvimento. Tem uma compreensão da totalidade das causas da não sustentabilidade e da crise da civilização, só que é limitada às propostas regionais.

3 Aqui aparece o termo sustentabilidade e não sustentável, o que mostra que para muitos autores o sentido é o mesmo. Após, veremos que no contexto colombiano e latino-americano os termos têm sentidos diferentes.

As críticas feitas ao conceito de DS do Relatório Brundtland não se fizeram esperar: tem um reducionismo e trivialidade, parece “politicamente adequado” e “moralmente nobre” (Gadotti, 2002). A própria ideia do “sustentável” é questionada por que trata de forma fragmentada e separada as questões sociais das questões ambientais. O conceito DS é um oxímoro ao estar composto de uma palavra que contradiz o sentido da outra; é um significante vazio ao ser um lugar esvaziado (Jickling e Sterling, 2017; Grange, 2017), pois o desenvolvimento é interpretado como crescimento ilimitado o qual não o faz sustentável, além disso, é um termo com muitas definições ambíguas e distorcidas. Concordando com Gadotti (2002), não pode existir um crescimento com equidade, um crescimento sustentável em uma economia governada pelo lucro, pelo acúmulo ilimitado, pelo aproveitamento do trabalho e dos trabalhadores e não pelas necessidades das pessoas. Em outras palavras, “sustentável” e capitalismo são incompatíveis de princípio, o que mostra ainda mais que se trata de um oxímoro. O DS apenas teria sentido em uma economia de solidariedade orientada pela compaixão —compartilhar o sofrimento de forma democrática.

O termo *sustentável* faz com que o conceito do DS remeta apenas à dimensão ecológica, a qual está de forma repetida no capítulo 2 do RB: “o desenvolvimento sustentável requer (...) um sistema de produção que cumpra o imperativo de preservar o meio ambiente” (ONU, 1987, p. 23). Também utiliza habitual e indistintamente os conceitos “desenvolvimento e proteção do meio ambiente” e “desenvolvimento sustentável”.

O desenvolvimento, segundo Alvater (1995 apud Gadotti, 2002, p. 53), deve ser “economicamente eficiente, ecologicamente suportável, politicamente democrático e socialmente justo”. Para Gutiérrez (1990 apud Gadotti, 2002, p. 56), o DS requer de uma economia factível, uma ecologia apropriada, que seja socialmente justa e que culturalmente seja equitativa, sem discriminação de gênero e respeitosa. Mas, não é claro como fazer com que isso seja possível em um modelo econômico que é insustentável. Isto é outra das grandes contradições do DS, porque não é possível “ecologizar a economia”, o sonho de um capitalismo ecológico é como encontrar a quadratura do círculo.

Desta forma, o Desenvolvimento Sustentável do Relatório Brundtland segundo Gómez (2014), refere-se ao crescimento ilimitado, durável, que, inclusive começa ao ser manipulado hoje pelo termo *verde*, portanto, a interpretação mais comum do conceito de DS do RB é visto como uma estratégia de crescimento mantida e não o apoio ao florescimento e manutenção de uma vida natural/social e diversa.

Instituições como o Banco Mundial (BM), o Fundo Monetário Internacional (FMI), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) adaptaram o conceito aos seus interesses: o BM disse, por exemplo, que tem

compromisso com uma globalização sustentável que persegue um crescimento cuidadoso do meio ambiente; o FMI disse estar comprometido com o crescimento econômico sustentável. O que isto evidencia é que, mais que compromissos, são manipulações nos discursos para manter o modelo econômico imperante (Gómez, 2014).

Na Conferência Mundial de Johannesburg de 2002, foi dada uma mudança na percepção do DS na qual ficou longe dos temas ambientais para o desenvolvimento econômico e social, o que evidencia que a implementação do DS foi obstaculizada pela orientação para o crescimento apenas econômico o qual o coloca como um modelo unidimensional. Para Gómez (2014), a manipulação mais importante para o conceito de DS do RB, no sentido de diluí-lo, é a teoria das três sustentabilidades que transformou suas três dimensões em três sustentabilidades, como o representa Parga-Lozano (2019): sustentabilidade econômica —a mais importante, por isso sua intensidade no gráfico; a sustentabilidade ecológica —algo considerada; e a sustentabilidade social —muito descuidada (Figura 2); estas dimensões permitiram desenvolver indicadores para medir de forma integrada os três tipos de sustentabilidade, dos quais alguns são apresentados no Quadro 4.

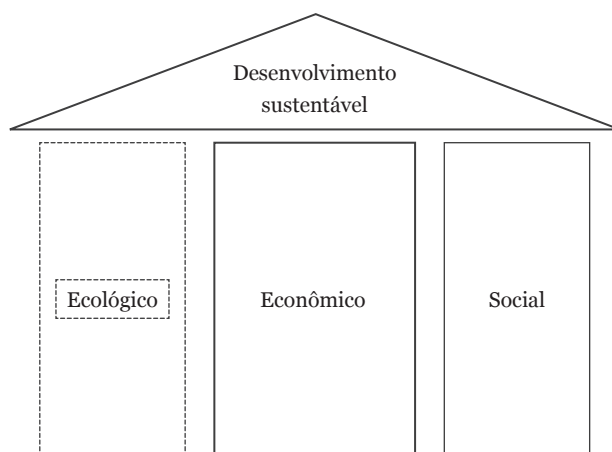


Figura 2. Os três pilares ou dimensões do modelo clássico de Desenvolvimento.

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 57).

Segundo Gómez (2014), a avaliação do DS resulta de cruzar de forma adequada todos os indicadores: a sustentabilidade econômica, que é a defesa da liberalização, globalização, competência e crescimento ilimitado; a sustentabilidade social é uma economia em completo uso; e a sustentabilidade ecológica, que é o desacoplamento do crescimento do produto interno bruto ou PIB da base biofísica.

Quadro 4. *Relação dos tipos de sustentabilidade e indicadores para sua medição*

Tipos de sustentabilidade	Exemplos de indicadores
Sustentabilidade econômica	<p>Indicadores econômicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumo anual de energia por habitante. • Consumo de recursos energéticos renováveis. • Gastos de proteção do meio ambiente como porcentagem do PIB. • Produto nacional verde. • Ajuda pública ao desenvolvimento como porcentagem do PIB.
Sustentabilidade social	<p>Indicadores sociais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de mortalidade infantil. • Esperança de vida ao nascer. • Participação do gasto nacional total de saúde. • Taxa de desemprego. • Número de mulheres empregadas por cada 100 homens.
Sustentabilidade ecológica	<p>Indicadores ecológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumo de substâncias agressivas para a camada de ozônio. • Emissão de gases de efeito estufa. • Consumo de água por habitante. • Reciclagem e reutilização de resíduos. • Evolução da superfície florestal.

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 57).

Estas três dimensões do DS têm sido as mais referidas como modelo multidimensional, mas existem outros modelos ou perspectivas.

A respeito destes *modelos do DS*, Macdonald (2015) informa que uma busca na *web* de imagens e modelos do DS, antes de 2009, revelou mais de 150 exemplos e, depois de 2013, a mesma busca mostrou milhares de imagens. No passado, o termo sustentabilidade foi pouco usado, mas, tudo mudou a partir da RB em 1987. Essas mudanças têm sido analisadas por vários autores dos quais destacaremos as de Devkota (2005), Eduardo Gudynas (2003; 2011), Leonardo Boff (2013) e Walter Leal Filho (2015) ao considerar os modelos que eles descrevem para o DS.

A maioria dos autores concordam que o DS é mais aparente que real. Nas palavras de Macdonald (2015), o DS seria uma *tática* e não um *princípio*. Podemos ver nessas ideias nos modelos de Devkota (2005), que propôs uma sustentabilidade fraca, débil ou *weak* e uma forte ou *strong*, a partir de propostas preliminares⁴. Estes modelos são descritos a seguir, no Quadro 5.

4 Por exemplo de autores como H. Daly, W. Hediger, M. Gowdy, D. W. Pearce e E. Barbier, 2000 e R. U. Ayres *et al.*

Quadro 5. *Modelos de sustentabilidade (fraca ou débil e forte)*

Categoria	Sustentabilidade Fraca ou Débil	Sustentabilidade Forte
Capital natural e artificial	São substitutos um do outro.	Os dois são complementares.
O stock de capital total	Este stock refere-se ao natural + feito pelo homem, os quais devem manter-se intacto.	Todas as formas naturais e outras formas de capital, como as econômicas e as sociais, deveriam manter-se independentemente intactas ao longo do tempo.
Os problemas ambientais	São considerados como problemas econômicos.	Não são somente problemas econômicos, são problemas de manutenção de recursos ambientais essenciais, não substituíveis.
Princípio	Aceita a valoração monetária e o enfoque de custo-benefício.	Favorece o princípio de precaução e o padrão mínimo seguro.

Fonte: Devkota (2005, p. 300).

Eduardo Gudynas (2003; 2005) também se refere aos termos de Devkota, mas em três níveis de sustentabilidade: a fraca ou débil, forte e superforte, tal qual o Quadro 6.

Quadro 6. *Sustentabilidade fraca, forte e superforte*

Categoria	Sustentabilidade Fraca	Sustentabilidade Forte	Sustentabilidade Super Forte
Desenvolvimento	Crescimento material	Crescimento material e bem-estar social	Qualidade de vida e ecológica
Natureza	Capital natural	Capital natural e natural crítico	Patrimônio natural
Valoração	Instrumental	Instrumental, ecológica	Diversos valores humanos
Perspectiva sobre a natureza	Antropocêntrica	Antropocêntrica	Biocêntrica
Justiça e ambiente	Compensação econômica por dano ambiental	Justiça ambiental	Justiça ambiental e ecológica
Atores	Consumidores	Consumidor, cidadão	Cidadão

Categoria	Sustentabilidade Fraca	Sustentabilidade Forte	Sustentabilidade Super Forte
Cenários	Mercado	Sociedade	Sociedade
Saber científico	É privilegiado	É privilegiado	Pluralidade de conhecimentos
Outros saberes	Ignorado	Minimizado	Respeitados, incorporados
Práticas	Gestão técnica	Gestão técnica consultiva	Política ambiental

Fonte: Gudynas (2003, p. 5; 2011, p. 86).

Leonardo Boff (2013) propõe o modelo padronizado do DS, o modelo padronizado melhorado, o neocapitalismo, o modelo do capital natural, da economia verde, do ecossocialismo, o ecodesenvolvimento e da bioeconomia, da economia solidária e o modelo do bem-viver (Quadro 7).

Quadro 7. *Modelos de desenvolvimento sustentável à sustentabilidade ambiental*

Modelos de DS	Características	Contradições
Paradigma do desenvolvimento		
1 O padronizado: sustentabilidade retórica	Criou o ideal da modernidade: progresso ilimitado a partir do industrial produtor de bens de consumo em grande escala e exploração da Terra; riqueza dos países “desenvolvidos” (colonizadores) e pobreza nos “não desenvolvidos” (colonizados); o importante é consumir. Recursos ilimitados no futuro.	Modelo ilusório; para ser sustentável deve ser economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto: um discurso político vazio e retórico porque desviou a atenção dos problemas centrais (injustiça social e aquecimento global).
2 O padronizado melhorado	São incluídos aspectos humanistas e éticos. Em 2001, John Hawkes, incluiu a cultura como quarto pilar do DS, envolvendo coesão social e alguns valores.	Com outros pilares (gestão da mente sustentável, generosidade, cultura, neuroplasticidade do cérebro, cuidado essencial) a maioria das vezes, não são consideradas no desenvolvimento.

Modelos de DS	Características	Contradições
3 Neocapitalismo: ausência da sustentabilidade	Capitalismo modificado que aceita algumas regulações do Estado. O mercado tem sua lógica competitiva. Foi gasto o dinheiro que não se tinha em coisas que não se necessitavam.	Este não tem nenhuma sustentabilidade porque continua extraindo de forma indiscriminada provisões da natureza e criando desigualdade social.
4 Capital natural: sustentabilidade fraca	Incorpora no econômico os fluxos biológicos. Suas estratégias são: acrescentar a produtividade da natureza ao melhorar o uso dos espaços e com insumos químicos, ter processos produtivos eficazes, usar produtos biodegradáveis, vender serviços inovadores, buscar a ecoeficiência.	O capital está sempre acima da natureza. Modelo tentador porque dá a ideia de estar em consonância com esta, mas, a natureza é assumida como sua reserva.
5 Economia verde: sustentabilidade ilusória	Apresentado em 2009 por Ban Ki Moon, Secretário da ONU e por Al Gore; é o novo discurso hegemônico da ONU, dos governos e empresas. Surgiu como resposta à economia marrom (energias fósseis). Segundo o PNUMA e Rio +20 busca ter maior igualdade; reduzir o risco ambiental; erradicar a pobreza e preservar o capital natural (as florestas, a valoração das externalidades —água, solo, ar, paisagens), quer dizer, a natureza verde.	Suas intenções são isso, intenções, por não considerar a forma nem as transformações macroeconômicas. Suas intenções são alcançadas a partir de outro modelo, sendo um modelo de transição para a verdadeira sustentabilidade econômica, que não temos conseguido. Não resolve o problema da desigualdade e negocia com os bens comuns da Terra e da humanidade.
Sustentabilidade fraca (Paradigma do sustentável)		
6 Ecosocialismo: sustentabilidade insuficiente	Alternativa radical ao sistema capitalista. Crítica a economia capitalista do mercado e o socialismo produtivo. Busca uma produção que respeite os ritmos da natureza e favoreça a economia humanista com valores não monetários (justiça social, equidade e dignidade). Propõe mudar os valores políticos econômicos. Está atenta à sustentabilidade social e ambiental.	Ainda é uma proposta e nenhum país o tem implementado. Talvez, ao agravar-se a crise da civilização seja uma opção política humanista viável; mas, está inserida no paradigma tradicional ao não perceber a unidade Humanidade/Terra/ Universo nem ao considerá-la como organismo vivo: Gaia.

Modelos de DS	Características	Contradições
Sustentabilidade forte (Paradigma da sustentabilidade)		
7 Bioeconomia e ecodesenvolvimento: sustentabilidade possível	Baseada no decrescimento econômico para a SA e equidade social: o crescimento, busca reduzir o quantitativo pelo qualitativo. A economia deve acompanhar os níveis de preservação e regeneração da natureza. O ecodesenvolvimento de I. Sachs propõe a sustentabilidade possível tendo equidade social, participação cidadã, valores éticos, respeito por todas as formas de vida e a solidariedade.	Boa proposta que busca que sejamos biocivilizados. Ainda não leva em consideração o argumento da nova cosmologia e da ecologia da transformação, mas, deve ser considerada pela sua viabilidade.
8 Economia solidária: Micro sustentabilidade viável	A sustentabilidade está em oposição à hegemonia; Esta economia sempre existiu porque a solidariedade é a base humana. Emergiu como cooperativismo. Sua base é o ser humano e não o capital; o trabalho é criação não mercadoria; é solidaria, não competitiva; autogestiona não centraliza; melhora a qualidade de vida não maximiza o lucro; prima o desenvolvimento local não global; busca preservar as formas de vida e as condições para sua existência.	Ainda sem contradições, esta é própria da era do ecozoico e não apenas o tecnozoico. É um modelo holístico que integra à economia solidária, o humano, social, ético, espiritual e ambiental. Sua variante é a democracia econômica ou teoria do uso progressivo do indiano Prabhat Ranjan; sua ideia é criar cooperativas para o desenvolvimento integral humano (espiritual, físico e mental).
9 Bem-viver Sustentabilidade desejada	Proposta dos povos andinos —os “incivilizados”— para a nova civilização. O Sumak Kawsay propõe a ética da suficiência para a comunidade e não apenas para o indivíduo. Com visão holística, é integradora do ser humano. Busca viver em comunhão com a Terra (Pachamama). É harmonia com tudo.	Sem contradições. Não busca acumular; é uma dimensão espiritual; anima a não consumir mais do que a Terra suporta. Seus princípios são: saber comer (sadio), beber, dançar, trabalhar, meditar, amar e ser amado, escutar, falar bem, caminhar, dar e receber.

Modelos de DS	Características	Contradições
10 Proposta integradora	Tem visão holística: mais integradora e compreensiva da sustentabilidade. Pretende ser sistêmica, ecocêntrica e biocêntrica. Propõe passar do capital material ao capital humano e deste ao capital espiritual, porque o ser humano é físico, emocional, intelectual e espiritual, deve ser aberto e disposto aos bens imateriais: o amor, solidariedade, compaixão, contemplação, próprios da mente e do espírito sustentáveis. A espiritualidade é cósmica, terrenal e humana. Considera os saberes da humanidade em sua totalidade. Passa da era antropozóica ao ecozóico. Busca sustentar a Terra, a todos seus seres e condições.	Sem contradições. Propõe a ecoeducação com 10 princípios orientadores: reconhecer a Terra como mãe; resgatar a religião; respeitar os ciclos naturais; valorar e preservar a diversidade; reconhece o valor das culturas; exigir ciência com consciência ética; superar o pensamento tecnocientífico e dar oportunidade a outros saberes; valorar o pequeno e o que vem de abaixo; dar centralidade à equidade e ao bem comum; resgatar os direitos do coração, dos afetos e da razão sensível e cordial da racionalidade moderna.

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 59).

Na perspectiva de Leal Filho (2015), o DS tem passado, em geral, por três etapas ou fases: a fase 1 entre 1987-1997, com grande influência da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, o DS foi considerado tema de preocupação para as nações. A fase 2, entre 1998-2002, teve uma mudança na percepção geral do DS, ao passar de algo que os países deveriam comprometer-se a ser um tema de preocupação das pessoas e das instituições. Nesta etapa, a Cimeira Mundial sobre DS celebrada em Johannesburgo em 2002 ou Rio+10, foi evidenciado o pouco avanço porque os compromissos e promessas feitas pelos governos não foram cumpridos.

A fase 3, de 2003 até hoje, tem se caracterizado por uma nova dinâmica na percepção geral do que é sustentabilidade, na qual não somente os governos, se não também as pessoas, instituições e empresas, que têm se mantido distantes, devem comprometer-se com a sustentabilidade, razão pela qual foi instituída a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, dando assim, um impulso nesse momento e a partir da conferência Rio+20 em 2013.

Vemos que as propostas denominadas forte e superforte, a possível, a viável e a desejada incluem o componente humano no desenvolvimento. Assim, fala-se de uma base comum e complementar ao DS, emergindo o “desenvolvimento humano” (DH), e, portanto, o “desenvolvimento humano sustentável” (DHS), “transformação produtiva com equidade”. O DH tem como núcleo a equidade e a participação,

mas está em evolução e opõe-se à concepção neoliberal de desenvolvimento. No DHS é concebida a sociedade como uma sociedade equitativa, a qual é possível por meio da participação dos cidadãos. As Nações Unidas usam a expressão DH como indicador da qualidade de vida considerando os índices de saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambientes limpos, espírito comunitário e ócio criativo. Estes são também os critérios que definem uma *sociedade sustentável*, porque é capaz de satisfazer as necessidades das gerações de hoje sem comprometer a capacidade e as oportunidades das gerações futuras. Nas perspectivas do DS, não se quer dizer que o estado evolutivo do social passe pelas variações do DS superforte, forte e débil nem se quer dizer que a sustentabilidade superforte seria o estágio máximo a alcançar. Segundo o Quadro 7, foram evidentes as propostas do paradigma do desenvolvimento, do modelo 1 a 5 de Boff; a proposta da sustentabilidade fraca de Gudynas e Devkota; do paradigma do sustentável e da sustentabilidade no modelo 6 a 10 de Boff, a proposta da sustentabilidade forte e superforte de Gudynas e Devkota. Nas versões do paradigma do desenvolvimento, primam o capitalismo e a confiança na ciência e tecnologia (c&t) como garantia para consegui-lo. Por isto, sua racionalidade é disciplinar e as visões são o eurocentrismo, o patriarcal e o antropocentrismo.

O paradigma do sustentável está fundamentado na globalização econômica com pilares centrados no científico e social e que demanda o interdisciplinar, ainda que seja eurocêntrico, patriarcal e antropocêntrico, mas começa o biocentrismo. Na sustentabilidade, é a utopia do paradigma civilizatório alternativo com pilares como o político, cultural, ético e espiritual, demandando o diálogo de saberes, e estaria na era do ecozoico, o cosmocêntrico e matriarcal.

AS CONSEQUÊNCIAS DO DESENVOLVIMENTO E DO SUSTENTÁVEL

Após mais de trinta anos desde o surgimento da ideia do DS no RB, as denúncias e o padrão de desigualdade entre países e classes não se modificaram de forma significativa, e sim está sendo importante o esgotamento de recursos. De acordo com a Rede WWF (2014) e Ridoux (2009), entre 1970 e 2000, 35% da biodiversidade foi extinta; neste mesmo período, a terceira parte da população do planeta vivia em condições de miséria; os materiais advindos do modo de produção capitalista e o padrão do consumo geraram uma demanda do 25% dos recursos naturais, superando a capacidade de suporte do planeta. Em 2006, a classe dominante mundial concentrava em 946 pessoas (mais da metade nos EUA, Alemanha e Rússia) sendo patrimônio de uns US\$3,5 trilhões, equivalente ao rendimento de 50% da população do mundo. Em 2009, cerca de 1,02 bilhões de pessoas apresentavam desnutrição crônica. A população mundial cresce em ritmo acelerado: em 2013 era de 7,2 bilhões e, em 2050, será de 9,6 bilhões. A produção de alimentos responde por cerca de 70% do consumo da água e 30% de energia a nível global. As projeções mostram que a demanda global por água doce excederá em 40% a oferta e que enquanto o 20% da população mundial consome coisas supérfluas, enquanto 80% tem carências do estritamente necessário.

Estes dados mostram que estamos usando mais recursos do que a Terra pode fornecer e esta tem um limite, porque a demanda da humanidade ultrapassa a capacidade de reposição da Terra. Precisamos de 1,5 planetas Terra para proporcionar os serviços ecológicos que usamos na atualidade: dado que depende do continente, porque se for a Europa seria entre 2,5 ou 3 planetas, para África

menos de um planeta e para América Latina, um pouco mais de um planeta (Loureiro, 2012) e para os Estados Unidos seriam 5 planetas.

A *pegada ecológica* é um conceito concebido na Universidade da Columbia Britânica em 1990 por Mathis Wackernagel e William Rezes (Global Footprint Network, 2016). Esta ideia está sendo usada de forma ampla pelos cientistas, negócios, governos, agências, indivíduos e as instituições que trabalham para supervisionar o uso do recurso ecológico e para avançar no DS. A pegada ecológica é um intento de comparar o uso dos recursos entre diferentes populações. Esta permite calcular quanta terra (medida em hectares) é necessária para manter a população humana em seu estilo de vida e quanta terra realmente está disponível (Buckles, 2018). Quanto mais elevada é a pegada ecológica, mais insustentável é o estilo de vida. Ou seja, documenta até que ponto as economias humanas se mantêm dentro da capacidade regenerativa da biosfera. Como se nota, é uma medida antropocêntrica, porque está pensada nos humanos e não considera as outras espécies que também moram na Terra.

Para Ridoux (2009), o conceito de pegada ecológica poderia ser definido como o número de planetas Terra que se precisam para que um modo de vida generalizado na Terra fosse sustentável. O que evidencia que é necessário introduzir a ideia do *decrescimento* que aplica para os países “Desenvolvidos” que vivem em detrimento do resto do planeta ou acima dos “não Desenvolvidos” (Ridoux, 2009). Decrecimento não é crescimento negativo, é deixar, abandonar a religião do crescimento; não significa fazê-lo “todo igual”, mais em menos, em mais pequeno, em reduzido, é fazê-lo de outro modo. Por isto, este conceito questiona nossos hábitos estimulando o debate e o refletir sobre o crescimento. Não é eliminar de forma simplista os prazeres, o freio da ciência e da tecnologia, mas sim, colocar a economia em segundo lugar. É controlar a relação consumo/produção, inclusive, evitando a chamada obsolescência programada.

A queima de combustíveis fósseis é o principal componente da pegada ecológica: em 1961 o carbono respondia pelo 36% de nossa pegada e em 2010 respondia por 53%. No período do Antropoceno as atividades humanas são os principais vetores de mudança em escala global, contrário ao acontecido no Holoceno em que as comunidades humanas evoluíram até a sociedade moderna atual. Nesse sentido, existe um limite planetário que identifica os processos ambientais que regulam a estabilidade do planeta; ao ultrapassar estes limites, entramos em uma zona de perigo no qual é possível ter mudanças abruptas e negativas: três limites já foram ultrapassados: a perda de biodiversidade, a mudança climática e a mudança no ciclo de nitrogênio (Rede WWF, 2014). Mas, como tudo está inter-relacionado e interligado, a mudança climática já afeta a biodiversidade e a biocapacidade do planeta, além do bem-estar da humanidade, especialmente, na segurança alimentar e hídrica. Por isso, o conceito de limite planetário nos faz pensar que o planeta que temos, no qual vivemos e que conhecemos e usamos agora, depende de nossas ações.

As formas de produzir do modelo capitalista, que faz que cada dia desejemos “ter mais” para sermos felizes, apenas para satisfazer nossas necessidades e não pensar nas de outras gerações nem nas demais formas de vida, impedindo que geremos comunidade resilientes e saudáveis, são contrárias ao ideal do ds. Por isto, ao analisar o sentido dos conceitos sustentável e desenvolvimento, pensamos no para que, no que é o sustentável e a quem beneficiam? Gadotti (2002) diz que estes conceitos podem nos ajudar só para orientarmos para uma sociedade do futuro, na construção de solidariedade e que representou um avanço importante, na medida que a Agenda 21 global ficou como um plano de ação do ds no século XXI, por considerar as complexas relações entre desenvolvimento e meio ambiente em uma variedade de áreas. ds deveria ser definido como “O uso de nossa ilimitada capacidade de pensar em vez de nossos limitados recursos naturais” (Gadotti, 2002, p. 56). Enquanto para Boff (1999, p. 198), uma sociedade tem sustentabilidade quando por meio desta “consegue a satisfação das necessidades sem comprometer o capital natural e sem lesionar o direito das gerações futuras de ver atendidas também suas necessidades e de poder herdar e legar um planeta saudável, com seus ecossistemas preservados”.

Vemos que falar do sustentável é um rótulo para garantir, por exemplo, que uma empresa ao produzir esteja respeitando o meio ambiente, mas, por trás desta palavra tem verdades escondidas, quando é usada como um adjetivo e não como um substantivo. Nesse sentido, nos diz Boff (2012) que a expressão “sustentável” é adjetivo quando é adicionada a qualquer coisa sem modificar a natureza da coisa, por exemplo:

[...] posso diminuir a contaminação química de uma fábrica colocando melhores filtros nos fogões que expelem gases, mas a forma de se relacionar a empresa com a natureza, da qual obtém os materiais para sua produção, não muda: continua devastando. (Leff, 2012, p. 9)

A preocupação da empresa não é o meio ambiente, são o lucro e a competição, por isto, o sustentável é unicamente adjetivo, é uma acomodação, não é substantivo porque não se fazem mudanças, é uma tática. A sustentabilidade como substantivo requer mudança na relação com o sistema-natureza, com o sistema-vida e com o sistema-Terra. Quando nos fazemos responsáveis em proteger e defender a vitalidade e a integridade dos ecossistemas, as quais serão alcançadas ao mudar nossas formas de habitar a Terra. Para isso, Boff (2012) propõe que devemos reinventar o modo de estar no mundo com os outros, com a natureza, com a Terra, temos que aprender a “ser mais com menos” e satisfazer nossas necessidades com solidariedade. Por isso, hoje não se deve falar ou ter políticas para o “desenvolvimento alternativo” e sim em ter alternativas para o desenvolvimento, o qual pode ser feito por meio do cuidado essencial, porque sem este não é possível a sustentabilidade substantiva ou como princípio.

Na proposta deste autor, a sustentabilidade é o componente objetivo, ambiental, econômico e social da gestão dos recursos naturais e de sua distribuição; o cuidado é o componente subjetivo, as atitudes, os valores éticos e espirituais que acompanham todo esse processo sem os quais a própria sustentabilidade não seria adequada. Na Carta da Terra promulgada em 2002 na França, as categorias *cuidado e modo sustentável de viver* são os principais eixos que articulam o discurso ecológico, ético e espiritual. Sendo assim, Boff (2012) define o cuidado da seguinte forma:

O cuidado é uma atitude de relação amorosa, saudável, amigável, harmoniosa, e protetora da realidade pessoal, social e ambiental [...] O cuidado-precaução e o cuidado-prevenção configuram aquelas atitudes e comportamentos que devem ser evitadas por suas consequências prejudiciais, umas previsíveis —prevenção— e outras imprevisíveis por falta de segurança nos dados científicos e pelo imprevisível dos efeitos nocivos ao sistema-vida e ao sistema-Terra —precaução. (Boff, 2012, p. 22-23)

O exemplo claro desta definição de Boff tem mais sentido agora que em nenhum outro momento, devemos assumi-la para evitar propagar os contágios, sejam produzidos por vírus, germes ou qualquer situação que ponha em perigo a vida. A Organização Mundial da Saúde (OMS), no contexto da pandemia por SARS-COV-2, recomenda lavar as mãos em cada momento, limpar as superfícies, estar informados através de meios confiáveis e saber usar esta informação para decidir, evitar viagens (ou assumir as normas de biossegurança), precaução (cuidado) ao tossir e espirrar, manter o distanciamento e evitar espaços concorridos, ficar em casa ao ter sintomas da gripe e consultar ao médico. Talvez vejamos estas prevenções como algo circunstancial, mas o chamado aqui é aplicar os princípios de precaução e prevenção tendo claro o que pode significar para manter a vida no planeta.

OBJETIVOS DA EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

No contexto educacional, Gutiérrez (1990) afirma que é impossível construir um Desenvolvimento Sustentável sem que exista uma educação para esta finalidade. Embora a educação seja fundamental para a transformação social, ela sozinha não é a salvação nem faz “milagres” (Loureiro, 2012). Mas, a educação —em especial, a escolarizada— por si mesma, não pode enfrentar os fatores importantes da “insustentabilidade” —o rápido crescimento da população, a persistência da pobreza generalizada, a expansão da indústria em todo o mundo, as novas modalidades de cultivo e extração de minerais, a negação da democracia econômica, a violação dos direitos humanos. Assim, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) é uma proposta que deve pôr em julgamento os excessos do estilo de vida poluente e consumista frutos da tecnologia e principalmente, do modelo econômico.

Jickling e Sterling (2017) e Grange (2017) trazem as considerações de González-Gaudiano e de Ernesto Laclau sobre o significativo vazio, ou do significativo sem significado, quando se considera a EDS, pois, muitas vezes usamos este termo sem refletir, sem saber o verdadeiro sentido e, especialmente, nós, professores, o repetimos sem perguntarmos se deveria haver uma EDS e um DS. Porque estes são construtos que tentam superar as imperfeições de definições passadas, mas o que fazemos é trocar um significativo vazio por outro. Hoje não se requerem novas partes no currículo, mas são requeridas novas visões na educação porque talvez, todas as “educações para” o que podem estar dizendo, é que a educação em geral, não está bem.

Para Gadotti (2002), a EDS, a educação sustentável ou educação ecológica tem uma perspectiva ambiental e construtivista com três filosofias contemporâneas

da educação que a fundamentam: a tecnocrática, a progressista e a holística (ver Quadro 8) é uma proposta focada apenas na consciência ambiental e que aportou na ideia de ter currículos com novos paradigmas.

Quadro 8. *Fundamentos filosóficos da educação para o Desenvolvimento Sustentável*

Educação tecnocrática	Educação progressista	Educação holística
Propõe retornar um programa básico de instrução e um compromisso renovado com maiores parâmetros.	Propõe que deve fazer-se pesquisa da aprendizagem e ajudar na disposição dos alunos pelos experimentos.	Propõe a busca de significados e sua finalidade nos mundos físico e cultural das crianças, evitando o mundo atomizado, desligado e fragmentado e favorecendo a conexão de tudo com tudo. Centrada na liberdade individual e pouco na justiça social.

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 64).

O propósito inicial e central da EDS foi ter uma *adequada alfabetização ecológica* ou *consciência ambiental* (tal qual foi referido no Quadro 9) para ver o mundo de outra forma, para pensar diferente. Quer dizer, pensar em termos de relações e concatenações criando hierarquias e redes cooperativas ou comunidades de aprendizagens, porque são as relações que promovem as aprendizagens. Propostas como a ecopedagogia e a pedagogia ética, segundo Gadotti (2012), favorecem estes propósitos. Incluir o componente ético neste processo educacional é fundamental porque significa que os sujeitos que estão sendo formados forjam seu caráter, sua personalidade, os hábitos e costumes, que serão modificados dentro de uma comunidade. A ética não é só uma virtude, é um dever e uma exigência para a sobrevivência de todos os seres do planeta.

No âmbito das instituições educativas, o discurso da sustentabilidade está sendo instrumentalizado (Grange, 2017). Assim, “educar para” é como educar com fins instrumentais deixando a ideia de estar desligados dos fins transformadores, emancipatórios e reflexivos, porque não se trata apenas de desenvolver competências, capacidades, habilidades, comportamentos sem relacioná-los com o desenvolvimento do pensamento, da crítica, da reflexão dos sujeitos, de sua participação na tomada de decisões. Por isso, a pergunta colocada por Loureiro (2012) é se é necessária a EDS, ou a educação para a sustentabilidade, ou a educação para o meio ambiente, ou apenas precisamos de uma Educação Ambiental. Além disso, o autor critica a promoção da ONU da “Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS)” no caso latino-americano, dizendo que seus apoiadores só queriam difundir o termo, porque o consideravam o mais adequado para

enfrentar os problemas atuais ao dialogar com a economia e com as problemáticas sociais. Mas, na realidade, no contexto de América Latina, a partir de EA estas duas dimensões estão colocadas, especialmente, no contexto das pedagogias críticas que envolvem componentes sociais e ecológicos, como também, os econômicos, políticos, culturais e éticos.

Quadro 9. *Evolução dos objetivos da Educação Ambiental e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável*

Educação Ambiental (EA)				
Objetivo geral	Período	Objetivos associados	Mecanismo	Promotores
	Antes de 1950	Melhorar a relação ser humano natureza.	Educação ecológica para conscientizar da necessidade de conservar.	The Sand County Almanac de Aldo Leopold.
Conservar (Formar para prever) Manter	Anos 1960-1970	Educar em questões ambientais, no desenvolvimento respeitoso do ambiente; ter condutas para conservar; conscientizar e incentivar valores na EA e do meio ambiente; participação cidadã na conservação; conhecimentos, interesses e compreensão dos problemas ambientais e sua resolução.	Caráter interdisciplinar, holístico e complexo da EA; educação integral, contínua, multidisciplinar; contextual; ética ambiental; incorporar a EA na educação; EA instrumental focada em processos a partir da educação científico e tecnológica.	Fournex, Suíça, 1970; Estocolmo, 1972; PNUMA, 1973; Belgrado, 1975; Tbilisi, 1977.
Conscientizar (Formar para prever e corrigir) Pensar	Anos 1980-1990	Conscientizarmos dos problemas ambientais; reconhecer valores, ter conceitos, desenvolver destrezas e atitudes para compreender e valorar as relações ser humano, cultura e meio ambiente; considerar o público e a política do meio ambiente e sua relação com os problemas ambientais e do desenvolvimento; tomar decisões a partir da conduta ambiental; preservar os recursos naturais e a biodiversidade; sensibilizar na mudança climática.	Superar o enfoque ecológico ir para a participação cidadã e mudança social; ter nova ética; decênio da EA (1990-2000); abordagem social, científico tecnológico e econômico do meio ambiente sem considerar o cultural e político; acrescentar o saber c&t; começa EDS.	Nairóbi, 1982; Moscou, 1987; Brundtland 1987; Rio 1992.

Educação para o Desenvolvimento Sustentável

Transformar (Formar para corrigir e prever)	Anos 2000 até hoje	Ter consciência da relação ser humano natureza e dos problemas ambientais; educar para o meio ambiente e para o desenvolvimento; mudar comportamentos para preservar o futuro; tomar decisões fundamentadas; compreender nossas formas de viver e ter condutas e valores compatíveis com a sustentabilidade; ter pensamento crítico e criativo; participar na vida da sociedade; ter compromisso com a democracia e competências, atitudes e comportamentos para o crescimento sustentável inclusivo.	Interligar nos currículos escolares conceitos de ecologia e desenvolvimento de forma interdisciplinar; ter programas de formação de professores com propostas inovadoras; objetivos do milênio (ODM); na ES oportunizar o interdisciplinar e transdisciplinar; DEEDS; melhor educação (conhecimentos, valores, atitudes e aptidões para toda a vida); EDS integral, crítica, transformadora e contextual; educação 2030; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS); formar professores no DS.	Tessalônica, 1997; Nova York, 2000; Johannesburgo 2002; Sapporo, 2008; Bonn, 2009; Rio+20, 2012; Coreia, 2015.
Agir				

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 65).

A DEEDS foi uma iniciativa ambiciosa e complexa que tentou repercutir ambiental, social e economicamente na população mundial, sendo seu objetivo geral “integrar os princípios, valores e práticas do DS em todas as facetas da educação e da aprendizagem” (ver Quadro 9).

A iniciativa da DEEDS fomentaria *mudanças nos comportamentos* para preservar no futuro a integridade do meio ambiente e a viabilidade econômica para que as atuais e futuras gerações desfrutem da justiça social (UNESCO, 2005).

A pergunta da pertinência da EDS também tem sentido, considerando as críticas mostradas sobre a relação “desenvolvimento” e “sustentável” ou “sustentabilidade”, que como foi apresentado acima, não são compatíveis porque intentam manter o modelo hegemônico que fomenta uma ideologia de reprodução e naturalização das relações sociais atuais.

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável é assumida como o amplo entendimento de como as pessoas e as sociedades relacionam-se entre si, com os sistemas naturais e como poderiam fazê-lo de forma sustentável. Assim, hoje há um campo nascente, a ciência da sustentabilidade, que talvez pesquise o mesmo

que o DS (Sherren, 2008) e é por isto que os aspectos centrais da Educação Ambiental e da literatura sobre EDS nos últimos 30 anos, distinguem-se por suas ênfases no ensino e na aprendizagem de metodologias e na geração de valores ou de visões do mundo, em vez de dar conteúdos disciplinares específicos.

As *ciências da sustentabilidade* (cs) partem da ideia de que seus desafios requerem novas formas de abordagem, de produção de conhecimento e de tomada de decisões, por isso, convoca à participação os agentes que pertencem ao mundo acadêmico, no processo de pesquisa, para integrar o conhecimento disponível, conciliar os valores e criar opções de solução.

Essas ciências trabalham com enfoques transdisciplinares para satisfazer as necessidades dos problemas do mundo (Lang *et al.*, 2012). Segundo Jerneck *et al.* (2011), as cs são um intento por salvar as ciências naturais e sociais, para buscar soluções criativas aos complexos problemas ambientais. Elas foram consolidadas como um projeto político científico internacional na preparação da Cimeira Mundial sobre DS, em Johannesburgo, em 2002. Seu conceito articula a nova visão de aproveitamento da ciência para uma transição para a sustentabilidade e uma tentativa por reforçar o diálogo entre ciência e sociedade. Assim, as ciências da sustentabilidade pesquisam a partir dos seguintes três princípios:

- Os desafios da sustentabilidade: mudança climática, perda de biodiversidade, mudança no uso da terra, escassez da água.
- Sobre seus temas centrais: compreensão científica, objetivos da sustentabilidade e as formas de sustentabilidade e estratégias de aplicação.
- Seus enfoques transversais: os enfoques de resolução de problemas e os de investigação crítica os quais devem trabalhar conjuntamente.

Estes princípios estão relacionados com os três níveis ou sistemas que, segundo Komiyama *et al.* (2011), são: o sistema global (que compreende todo o planeta Terra e que é a base para a supervivência humana), o sistema social (estruturas políticas, econômicas, industriais e outras) e o sistema humano (a soma de fatores que afetam a supervivência do ser humano), que são abordados dentro das ciências da sustentabilidade de forma holística e compreensiva. Mas hoje, as críticas feitas às ciências da sustentabilidade são que elas ainda não conseguem determinar como o conhecimento gerado por esta e os problemas afins ajudarão a alcançar a sustentabilidade, além disso, não tem sido possível conciliar as dimensões sociais, políticas e tecnológicas e é necessário que fortaleça suas contribuições empíricas e teóricas (Miller *et al.*, 2014).

Centrados agora no processo educacional, hoje precisam-se de escolas e universidades que desenvolvam nos alunos uma mentalidade global, e a complexidade para formar cidadãos analíticos com habilidades de pensamento crítico, com um conhecimento do contexto amplo e integrado e o desejo e capacidade de aplicar

este conhecimento (Sherren, 2008). Ou seja, ter sujeitos formados em processos democráticos devido à existência da interação entre ciência, sociedade e ambiente, em termos da tomada de decisões, que façam frente às evidências mediante provas e juízos de valor. Para alcançá-lo, Parga-Lozano (2013a) considera que os docentes devem permitir que os alunos tenham uma compreensão dos conteúdos conceituais (por exemplo, os associados à mudança climática, à ética, aos transgênicos), uma compreensão dos conteúdos procedimentais (por exemplo, como se gera a evidência científica) e reconhecimento dos valores pessoais e sociais. Para isso, a autora propõe que o professorado esteja igualmente formado, devido à natureza das questões envolvidas, particularmente às ambientais (possível transitoriedade de determinadas questões sociocientíficas [qsc] ou socialmente vivas [qsv]) ou pelo grau de incerteza das problemáticas ambientais, é necessário pensar-se como as assumirá —individualmente ou em coletivo de professores—, ou qual modelo de ciência requer para isto, a ciência normal, a ciência pós-normal ou novos paradigmas e saberes que estejam fora da ciência?

Arbuthnott (2009) afirma que muitos programas de educação para o DS são feitos para *mudar atitudes e valores* (concordando com o apresentado no Quadro 9) para o meio ambiente natural, porém, conclui que há fatores que têm influência no comportamento, independentemente de nossas atitudes e intenções que podem fazer que os esforços dos educadores para a EDS não sejam tão eficazes. Por isso, os programas para a EDS devem incluir estratégias específicas como a seleção de objetivos particulares de comportamento para combater a mudança de comportamento assim como as atitudes e valores para o meio ambiente natural.

Nos 57 princípios da Declaração do Rio ou Declaração dos Direitos Ambientais da Humanidade, não há referência à educação de forma explícita, mas, nesta declaração é considerado importante informar o público para a tomada de decisões, para que as pessoas tenham mais saberes científicos —tecnológicos e, referência ao princípio de precaução, aspectos que envolvem critérios centrais da formação no ambiental que se devem assumir. Com a Agenda 21, que foi mais um compromisso moral, foi posta a meta do DS em relação à igualdade social, à viabilidade ecológica e a democracia no contexto político, para isto, propôs uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável e a conscientização do público neste processo. Como objetivos da EDS, está a criação de consciência da relação ser humano natureza; educar para o meio ambiente e o desenvolvimento; complementar nos currículos os conceitos de ecologia e desenvolvimento como tema interdisciplinar no ensino escolar. Para este último objetivo foi proposto desenvolver programas de formação inicial e contínua de professores que deveriam usar propostas inovadoras. No ensino universitário deveria ser oportunizada uma abordagem interdisciplinar.

DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A EDUCAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Com a Declaração de Tessalônica em 1997, da Conferência sobre Ambiente e Sociedade, é apresentado o documento “Educação para o DS: uma visão transdisciplinar para uma ação compartilhada”, que parece evidenciar a falta de identidade da EA ao aparecer nela propostas como educações para o Desenvolvimento Sustentável, a Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável, ecopedagogia, pedagogia da terra. Desta forma, no contexto educacional, a expressão EDS foi criada como substituto da expressão “Educação Ambiental” (educação para, sobre, e com o meio ambiente) amplamente usado em meados dos anos 90 (Leal Filho, 2015).

São diversos e muitos os eventos que têm contribuído na EA e na EDS, sendo importante analisar o acontecido no decênio da EDS e o que hoje está projetado como objetivos do DS, não sendo mais para a EA.

A Declaração Mundial da Educação para Todos (EPT), do período 2000-2015, acordada no Foro Mundial de Dakar, no ano 2000, deu à educação um papel fundamental, manifestando que esta é um direito humano essencial e decisivo para o DS, a paz, a estabilidade do crescimento socioeconômico e à coesão mundial. Segundo o informe de 2015, os resultados foram discretos, depois de 15 anos, nos 200 países que instalaram suas políticas (UNESCO, 2015). A ideia da EPT foi ampliada na Cimeira de Johannesburgo, em 2002, na qual foi manifesto o Decênio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável no período 2005-2014, sendo a UNESCO o

órgão responsável. Nesta cimeira, a educação é a base da justiça social e pilar do DS, pelo qual na DEDS foi buscado, segundo a UNESCO (2015), o seguinte:

- Fortalecer a *educação* e reorientá-la para os objetivos, valores e práticas do DS em todos os critérios da educação e das aprendizagens.
- Fomentar *mudanças* de comportamento necessários para preservar no futuro a integridade do meio ambiente e a viabilidade da economia, e para que as gerações atuais e próximas tenham justiça social.
- *Conscientizar* a população dos problemas sócio ambientais da humanidade e prepará-la para a tomada de decisões fundamentadas.
- Permitir aos sujeitos *compreender* melhor sua forma de viver, analisando criticamente os próprios comportamentos para identificar práticas compatíveis com as ideias do sustentável.
- *Capacitar* os cidadãos para assumir os desafios do presente e do futuro; para isto devem se formar para ter pensamento crítico e criativo, comunicação, gestão de conflitos e estratégias de solução de problemas e projetos,
- *Participar* de forma ativa na vida da sociedade; respeitar a Terra e sua diversidade; ter compromisso com o fomento da democracia¹ sem exclusão, e que impere a paz.

Para lograr isto, foi promovido o melhoramento da educação (ter educação de qualidade: conhecimentos, valores e aptidões no contexto da aprendizagem para toda a vida); reorientar programas educacionais (para que forme em conhecimentos, atitudes, perspectivas e valores focados na sustentabilidade); melhorar a compreensão e consciência dos cidadãos; dar formação prática, técnica e profissional (UNESCO, 2016).

1 A *democracia* parte do princípio de que todos somos diferentes e que, nas coisas que a todos nos interessam, todos têm direito de participar na hora de tomar decisões. A democracia pode ser *direita* na que todos os cidadãos participam; *representativa* na qual os representantes eleitos pelos cidadãos decidem em nome de todos; *participativa*, os cidadãos a partir das organizações e movimentos sociais e representantes eleitos, participam na decisão e solução que interessa a todos; *comunitária*, implementada pelos povos andinos, na qual, as comunidades articuladas, decidem coletivamente na busca do equilíbrio de todos; *superdemocracia planetária*, que emerge da consciência de que todos como humanos somos uma única espécie todos participamos do destino comum; *socioecológica*, parte da ideia da existência da comunidade de vida (todas as formas de viva e não vivas) as quais têm direitos por seu valor intrínseco e sua subjetividade (Boff, 2013, p. 142-143); de ter esta última democracia teríamos harmonia e, portanto, sustentabilidade.

Tal qual os três informes da UNESCO sobre o acontecido na década², os aspectos *favoráveis* da DEDS foram: a promoção de diversas formas de aprendizagens —os quatro primeiros considerados no informe Delors da UNESCO em 1997— para impulsionar o DS: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e a viver com os demais, aprender a ser (UNESCO, 1997) e aprender a transformar-se e transformar a sociedade. No segundo informe da DEDS de 2012 (UNESCO, 2012) tem relevância as 4 formas de ser entendida a EDS: ser *integrada*: ao considerar diversos aspectos para entender a sustentabilidade, como o ecológico, o ambiental, econômico e sociocultural; o local, regional e mundial; e o passado, presente e futuro; ser *crítica*: porque questiona os modelos hegemônicos que são insustentáveis, como o modelo de crescimento constante, a dependência na consumição e os estilos de vida associados; ser *transformadora*: porque vai a partir da tomada de consciência às mudanças e transformações reais por causa das responsabilidades e capacitação nos estilos de vida das pessoas, empresas e comunidades; e por último, ser *contextual*: ao reconhecer que não existe uma forma única de viver e porque existem, no mundo, lugares, pessoas e tempos diferentes e variáveis dos quais todos poderemos apreender.

Como aspecto *desfavorável* da DEDS, segundo o informe “Seguimento da Educação no Mundo” (UNESCO, 2017), destaca-se que os objetivos da DEDS não foram cumpridos na sua totalidade. Portanto, com este panorama, foi criado, no Foro Mundial de Educação de Incheon (Rep. da Coreia), em 2015, a Declaração da Educação 2030, na qual se formularam os objetivos do DS (ODS) relativos à educação (ODS 4), instando à mudança na forma de conceber a educação e sua função no bem-estar humano e o desenvolvimento mundial.

Neste contexto, é necessário considerar que no ano 2000, em Nova York, na Cimeira do Milênio, foram propostos 8 objetivos designados como objetivos do milênio (ODM), no qual o objetivo 7, foi proposto garantir a sustentabilidade ambiental. Todos esses deviam ter cumprimento em 2015, portanto, era preciso começar a construção da nova agenda. Assim, foi definido que em 2012, naRío+20, na Conferência sobre DS, fosse estabelecido um grupo de trabalho aberto, para desenvolver ODS. Foi proposta a Agenda 2030, aprovada pela Assembleia Geral da ONU em 2015 apresentada na Cimeira do DS em Nova York: foram definidos 17 ODS com 169 metas, que todos os países devem cumprir e que inter-relacionam

2 A UNESCO publicou três informes do acontecido na década: 2009, 2012 e 2014. Em 2009: aprendizagem para o mundo sustentável; análises dos contextos e estruturas da educação para o desenvolvimento sustentável: principais conclusões e caminhos a percorrer, no qual considera que a EDS tem um lugar no mundo da educação. O informe de 2012: forjar a educação para a manhã: decênio da EDS, focado nas aprendizagens e nos avanços para a sustentabilidade e o informe de 2014 (UNESCO, 2012), este último ainda não está publicado na web da UNESCO.

crescimento econômico, inclusão social e proteção do meio ambiente, que a diferencia dos 8 dos ODM com suas 21 metas, que estavam focados só para os chamados países pobres (ONU, 2017).

Com estes critérios, devem-se adequar as competências, atitudes e comportamentos que levem ao crescimento sustentável e inclusivo; além dos instrumentos (econômicos, sociais, tecnológicos e éticos) para assumir o ODS 4. Dentro das competências (definidas como cognitivas e não cognitivas) considera que devem-se desenvolver as competências não cognitivas, tais como: o pensamento crítico, colaboração, criatividade, perseverança, as competências sociais e o autocontrole.

Por outro lado, o informe da UNESCO (2017) considera que os professores devem: ser *formados para ensinar* sobre DS (EDS) e para educar na cidadania mundial (ECM), embora as porcentagens de países que integram completamente o DS na formação de professores tenha apresentado pequeno aumento: subiu de 2%, em 2005, para 8%, em 2013. Na *formação de professores*, antes da incorporação do DS, os temas mais frequentes eram: mudança climática, meio ambiente e direitos humanos; com regularidade integravam questões locais, como extração ilegal de madeira e desmatamento. Hoje, é necessário trabalhar mais no desenvolvimento de *indicadores* de nível de sistema que evidenciem com precisão as necessidades de formação dos professores para ensinar conhecimentos e competências que promovam o DS. Devem identificar-se *competências* centrais para professores e educadores, tais como: pensamento integrador, inclusão, tratamento da complexidade, análise crítica, participação ativa em assuntos contemporâneos, pensamento criativo sobre futuros alternativos e pedagogias transformadoras. E finalmente, os *conteúdos* dos planos de ensino dos cursos de formação de professores devem estar mais disponibilizados para ter informação global, porque hoje predomina a regional.

Desta forma, vemos que os objetivos da Educação Ambiental têm mudado como objetivos da EDS, mas, em essência os princípios de conservar, conscientizar e transformar continuam como foco na EDS, tal como está no Quadro 9. Sendo assim, o Quadro 9 e o Quadro 3 perfilam princípios destas educações como formas de incluir o ambiental ou a sustentabilidade ambiental, mas, ao compararmos com os objetivos propostos nos anos 70 do século passado, tal qual o apresentado no Quadro 2, vemos que a mudança foi pequena.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUA RELAÇÃO COM OUTRA EDUCAÇÃO QUÍMICA

Para estabelecer a relação entre a EA e a EDS, é necessário situar a educação em ciências (EC), dentro da qual estaria a educação química. Assim sendo, a educação em ciências é um campo disciplinar maior que a didática das ciências. Esta educação tem como base de conhecimento o contexto das ciências da natureza em articulação com as ciências da educação (pedagogia, psicologia, história, epistemologia da educação); mas, na perspectiva brasileira, a educação em ciências está dada a partir da perspectiva do ensino de ciências focada na prática profissional do professor. No caso da didática das ciências, por ser uma disciplina consolidada que pesquisa sobre o ensino dos conteúdos, está em interação com as abordagens dos problemas educativos das ciências da natureza, tais como: pedagogia das ciências, história das ciências, epistemologia e filosofia das ciências, estudos sociais das ciências, todos estes com implicações didáticas; os estudos psicológicos, principalmente os cognitivos; e o ensino das ciências.

Por outro lado, quaisquer que sejam as educações a serem desenvolvidas, estão focadas nos contextos das chamadas competências. Assim para a EDS, a EA, a EC, na formação profissional ou educação superior, a formação em competências é unânime, embora existam diversas concepções, interpretações e tipologias do conceito competência (Zabalza, 2003; Beneitone *et al.*, 2007; Bolívar, 2010; Zabala; Arnau, 2014; Mora-Penagos, 2015; Gatell, Aguilar e Elizondo, 2016).

A competência é uma combinação dinâmica de atributos relacionados com o conhecimento, habilidades, atitudes e responsabilidades que evidenciam o que os alunos podem fazer no momento da graduação. As competências não podem se reduzir às capacidades porque são consideradas como processos complexos. Uma competência integra não só os processos de desenvolvimento dos alunos como seres humanos, mas também os recursos necessários para se transformar a si mesmos e ao entorno do qual faz parte. (Beneitone *et al.*, 2007, p. 35-36)

As competências têm por objeto permitir às pessoas não só adquirir e gerar conhecimentos e refletir sobre os efeitos e a complexidade dos comportamentos e decisões orientadas para o futuro mundial, em uma perspectiva de responsabilidade, mas, tradicionalmente, os alunos estão sendo formados para competir em sua profissão e ser membros úteis da sociedade. Quer dizer, que as profissões são cada vez mais especializadas para satisfazer os domínios da economia e dos interesses comerciais, impulsada pelos benefícios e competições que enxergam a Terra como um recurso a ser “usado”. Sendo assim, a educação superior não está imune a estes problemas.

Formar em competências profissionais é pensar na sociedade que queremos, é pensar outro currículo, e neste, nos conteúdos, nos planos de ensino e as estratégias e modelos de ensino aprendizagem, entre outras, que a determina. Por isto, é fundamental que as disciplinas, os cursos, as faculdades e a universidade, desenvolvam a pergunta de qual modelo de educação quer fornecer para abordar as mudanças requeridas na sociedade atual, pensando na sociedade que queremos; isto é, pensar no pedagógico. Como disse Haines (2017), se a sociedade não resolve o problema da mudança climática e do desenvolvimento sustentável, como os mais relevantes de hoje, não haverá que preocupar-se por resolver outros problemas. É preciso um currículo que aborde os problemas criados pela própria sociedade a partir de seus modelos hegemônicos que são, patriarcais, neoliberais e coloniais.

As competências profissionais, proclamadas neste livro não são para a EA nem para o DS, são *competências na sustentabilidade ambiental*, que estão vinculadas à importância dos modelos de sustentabilidade expressos em seus diversos níveis e componentes, para atender às demandas correspondentes que a sociedade reclama dos novos profissionais, entre eles, os novos professores de ciências e de química. Para isto, deve-se entender que o professor universitário terá que educar na complexidade de tais competências, ao considerar na formação, as características do licenciado em química em seu desempenho laboral, desempenho que é uma síntese/emergência das interações dos conhecimentos do ser (emoções, atitudes, interesses, predisposições, valores éticos e morais), do saber (acadêmicos, experiencial), mas, que demanda um conhecimento transformador (de si mesmo, da sociedade, da sua profissão).

Na perspectiva de Perrenoud (2004), significa formar e desenvolver competências acadêmicas, profissionais e laborais, além das competências pessoais. Para isso, o licenciado em química deveria ser formado para aprender a conhecer, a fazer, a viver juntos e a viver com os demais, aprender a ser, tal qual a UNESCO (1997) e aprender a transformar-se e transformar a sociedade para resolver os problemas nas diversas situações. Desta forma, estaria se aportando a EA para a sustentabilidade e à educação para a cidadania mundial que proclama a UNESCO:

A Educação para a Cidadania Mundial (ECM) é um paradigma marco que narra de forma resumida as formas em que a educação pode desenvolver os conhecimentos, *competências*, valores e atitudes que os alunos necessitam para garantir um mundo mais justo, pacífico, tolerante, inclusivo, *sustentável* e seguro. É uma mudança conceitual no sentido de reconhecer a importância da educação para compreender e *resolver os problemas mundiais* em suas dimensões social, política, cultural, econômica e *ambiental*. Sendo assim, reconhece o papel da educação para ir além da evolução dos conhecimentos e as competências cognitivas para construir valores, competências sociais e atitudes entre os alunos, que podem facilitar a cooperação internacional e promover a *transformação social*. (UNESCO, 2016, p. 10, grifo e tradução própria¹).

Vemos como uma grande responsabilidade e desafio que a UNESCO demanda à educação e aos alunos deste século (garantir um mundo mais justo, pacífico, sustentável, inclusivo, tolerante etc.), sabendo, claro está, que o mundo não é formado somente por educadores e alunos para poder satisfazer tais requerimentos. Mas, estas educações (EDS, ECM, EC) exigem que pensemos em outras formas de educação/ensino na universidade e nas escolas, dando sentido e superando os conteúdos tradicionais e disciplinares, para ter currículos pertinentes socialmente, mas, exigindo apoio institucional, governamental e estatal para o cumprimento das tais políticas.

Tentando aportar nesta perspectiva, devem-se desenvolver em todos, as competências centrais na sustentabilidade (Barth *et al.*, 2007; Leal Filho, 2015; Barth, 2016; Richard, Forget e Gonzalez-Bautista, 2017), as quais centram as habilidades para resolver problemas em situações complexas (contexto histórico, diversos atores, e variadas perspectivas) e uma preocupação pelas repercussões das futuras decisões; complementam as competências específicas de domínio necessárias para a ação exitosa em determinadas situações e contextos. Segundo a UNESCO (2014), a EDS deve desenvolver ações curriculares que fomentem o pensamento crítico e criativo, a tomada de decisões e a capacidade de resolver problemas a partir da perspectiva interdisciplinar. Sendo assim, o conhecimento do professor

1 O conjunto de traduções feitas neste escrito, do espanhol e do inglês para o português, são de minha responsabilidade.

universitário deve permitir-lhe abordar problemas ambientais e promover o desenvolvimento das competências necessárias para a sustentabilidade ambiental e ter competências sociais o que está em concordância com os princípios também da EA. O docente universitário deve permitir um diálogo entre as competências genéricas, específicas ou de domínio, as chamadas competências transversais e sociais para que os futuros professores enfrentem problemas ambientais e tomem decisões em condições não previsíveis. As competências específicas estariam mais focadas nos aspectos das disciplinas, enquanto as transversais e sociais, no vínculo do disciplinar com a sustentabilidade ambiental.

Nesse sentido, Novo e Murga-Menoyo (2015) propõem que nos cursos de licenciatura, e em todo o currículo da universidade, sejam incluídas competências transversais. Assim, consideram o pensamento crítico, o pensamento antecipatório, o compromisso social e o compromisso ético, o qual está em concordância com a proposta de Barth (2016). Para as autoras, as competências em sustentabilidade, por exemplo, significam capacidades, conhecimento, habilidades, atitudes, valores e o que os alunos devem saber e saber fazer, mas, para que sejam na sustentabilidade, devem atuar de forma efetiva (com respostas adaptativas) em três cenários: para resolver problemas, para melhorar e otimizar uma situação e para evitar ou prever um desenvolvimento negativo (princípio de precaução) todas estas, em relação com as predisposições, motivações e crenças ambientais, tal qual o Quadro 10.

Quadro 10. *Componentes das competências para a sustentabilidade ambiental*

Áreas da competência	Característica
Pensamento sistêmico Pensamento crítico	Contextualização crítica do conhecimento estabelecendo inter-relações entre problemas sociais, econômicos e ambientais locais e/ou globais. São analisados de forma coletiva os sistemas complexos em diversos domínios relacionados com os problemas da sustentabilidade e sua resolução.
Pensamento antecipatório	Usos sustentável dos recursos e prevenção dos impactos negativos no entorno natural e social, isto é, ter capacidade de analisar, avaliar e propor coletivamente imagens do futuro relacionado com a sustentabilidade e a resolução dos problemas.
Compromisso social e estratégico	Participação em processos comunitários que promovam a sustentabilidade. Isto é, a capacidade para propor e desenvolver coletivamente estratégias de intervenção, transição e transformação para a sustentabilidade.

Áreas da competência	Característica
Compromisso ético e normativo	Aplicação de princípios éticos relacionados com os valores de sustentabilidade no comportamento pessoal e profissional: é, ter a capacidade de mapear, especificar, aplicar, conciliar e negociar coletivamente os valores da sustentabilidade, seus princípios, metas e objetivos.
Compromisso interpessoal	A capacidade de motivar, habilitar e facilitar a pesquisa na sustentabilidade colaborativa, participativa e a resolução de problemas.

Fonte. Parga-Lozano (2019).

A aquisição de competências para a EA e a EDS, não pode ser um assunto apenas das faculdades ou das pessoas ou administrativos. É preciso uma nova cultura da aprendizagem que mude a tradição academicista e examine seu potencial para um futuro sustentável (Barth *et al.*, 2007). Estes autores argumentam que a universidade é vista como uma instituição de educação formal, mas, que deve discutir o papel da academia para o desenvolvimento de competências (habilidades de pensamento crítico e criativo, comunicação oral e escrita, colaboração e cooperação, gestão de conflitos, tomada de decisões, resolução de problemas, planejamento usando as tecnologias da informação e da comunicação [TIC] adequadas e cidadania prática) e particularmente, o papel dos cursos livres e outros entornos não formais presentes na universidade.

Finalmente, as competências têm uma característica fundamental, similar, e que se acopla à perspectiva das problemáticas ambientais, as dimensões e características que compõem a sustentabilidade ambiental, é entre outras, sua natureza mutável e adaptável. Enquanto uma habilidade manifesta-se da mesma forma, seja qual for a circunstância na que acontece, as competências se adaptam, mudam, tal qual os problemas da sustentabilidade ambiental e a crise ambiental. Então, é necessário a interligação das habilidades/competências para a sustentabilidade ambiental, que complementam o referenciado, como transições-regressões na formação dos licenciandos em química, dadas a partir da sofisticação, formalização e abstração em relação com a contextualização, diálogo, integração, totalização, holística, para abordar e resolver problemas nos contextos nos quais interage (local/global) e assim, ajudar na transformação social cultural demandada. Mas, para isso, o licenciado em química e seu professor formador devem: atuar bem, fazer as coisas bem, com ética, dignidade, solidariedade, de forma colaborativa, estar comprometidos com a formação cidadã local-mundial; devem vincular e juntar o atomizado - fragmentado; antecipar, refletir, pensar e agir com amor a partir das incertezas do mundo; problematizar o conhecimento ensinado (a química e sua

educação/didática) e vinculá-lo com os saberes e epistemologias outras. Quando as habilidades estejam desenvolvidas (em seus diversos níveis) são expressas como competências, as quais se mantêm por certo período, mas mudarão, pela sua condição mutável e adaptativa. Estas condições fazem que o docente formador e o licenciado em química reflitam (consciência - sabedoria), pensem (holístico), atuem (compromisso individual - social), amem (emoção - espiritualidade), a partir do sistêmico, crítico, complexo, antecipatório, social, ético, criativo e racional. Sendo assim, como tentar que o professor universitário alcance as habilidades/competências para a sustentabilidade ambiental nos alunos que forma, nos futuros professores de química?

Pensando nos princípios da EA e da Educação para o Desenvolvimento Humano para a Sustentabilidade, como propõe Mora-Penagos (2011, p. 34), estas requerem que as propostas curriculares sejam ajustadas e reformadas, não como algo que é acrescentado e integrado por meio de um processo de ambientalização curricular e do conteúdo, ou da inclusão da dimensão ambiental (IDA) no currículo, isto deve ser feito de forma inovadora e global associada aos campos disciplinares de conhecimento e não somente em concreto, também, deve impregnar todas as atividades das instituições escolares, para o qual a formação permanente do professorado é fundamental.

Nesse sentido, e concordando com o autor em que a inclusão da dimensão ambiental na educação deve estar mais perto às ideias do Desenvolvimento Humano para a Sustentabilidade (DHps) ou do que Parga (2011) propõe como *educação no conviver em harmonia* (ECH), evitando, assim, os preconceitos que o conceito e a filosofia do DS e do DHS têm gerado, porque se trata de crescer ou ter desenvolvimento à custa de tudo e de todos, mas, implica estar em harmonia comigo e com os outros (sociais/naturais). Este ECH é entendido como o melhoramento da qualidade de vida de todos os seres do planeta, protegendo o direito à vida em qualquer momento (presentes e futuras), de acordo com a conservação do ambiente saudável, para ter, desta forma, sociedades responsáveis, cujo princípio ético é a responsabilidade (global/nacional/local ou “glonacal”), indo para a prudência, o respeito e aplicação de regras, em favor de uma relação entre o ser e o fazer em contextos específicos de ação e transformação social. Para que isto aconteça, são fundamentais a defesa dos valores associados aos direitos e deveres humanos, os direitos da natureza, como dos princípios de correção prevenção, solidariedade ambiental e de busca da qualidade de vida. A dimensão ambiental, distante de incorporar-se transversalmente como uma área de conhecimento a mais, torna-se centro da análise no educacional, internalizada por meio de um diálogo de saberes que excede e ultrapassa o campo da racionalidade científico/tecnológica, construindo-se com relação às condições sociais, culturais, os processos produtivos, de entre outros.

Na presente década, as possibilidades da EA dependem, não do respaldo das instituições *colonizadas* ideológica e politicamente, mas, do compromisso dos educadores, organizações, movimento sociais por impulsionar um discurso crítico da relação sociedade e ambiente em tempos de globalização neoliberal (González-Gaudiano, 2009), por ter uma prática social para transformar, este é um chamado para que as universidades e faculdades se renovem, sejam reinventadas, especialmente aquelas que formam o professorado, porque como o afirma González-Gaudiano (2009), o discurso da atual Educação para o Desenvolvimento Sustentável incorreu nos preconceitos e distorções observadas na operação do Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA): dar uma função instrumental atribuída aos processos educacionais com enfoques essencialistas e uma ausência de sujeitos pedagógicos específicos.

A *educação no conviver em harmonia* (ECH), segundo Parga-Lozano (2019), requer que as propostas curriculares se adaptem e reformem, não como algo que é adicionado, superficial, tático, retórico, vazio, mas que seja integrada por meio de um processo de ambientalização curricular e do conteúdo, sendo inovadora e global e que esteja associada a todos os campos disciplinares do conhecimento, que convoque outros saberes com os quais dialogar, e não apenas as disciplinas das ciências; que impregne todas as atividades das instituições escolares, para o qual, como disse Mora-Penagos (2011), a formação do professorado é fundamental.

Devido à educação em geral instrumentalizar e fragmentar a realidade, requer-se questionar o mesocurrículo, o microcurrículo, as disciplinas, os projetos políticos pedagógicos, os conteúdos, e os objetivos educacionais, e nesse sentido, são necessárias as propostas das visões da EA e da EDS citadas, mas, decidindo se convêm este foco instrumental (que provém do macrocurrículo: políticas internacionais e nacionais para conseguir o DS) ou o foco emancipatório (no qual importa o livre arbítrio do aprendiz autônomo, portanto, a educação não é para direcionar, é para oferecer oportunidades de aprendizagem, isto quer dizer que a sustentabilidade é um contexto para aprender); ou uma *educação no conviver em harmonia* para ter um currículo de formação de professores ambientalizados no qual é necessário aprender na /a partir da / e para a sustentabilidade ambiental: a sustentabilidade é um fim, um meio e uma forma de ensino, uma forma de vida que demanda de aprendizagens auto-orientados, situados, colaborativos e baseados em problemas e situações complexas da realidade social.

Nesta perspectiva, é preciso analisar o discurso dominante da *química*, que segundo Sjöström (2007), apresenta a existência de dois planos: um plano disciplinar baseado no objetivismo, ou racionalismo, e o reducionismo molecular; e um plano social baseado em um discurso modernista que considera a opinião que os químicos têm sobre seu papel e sua disciplina na sociedade. O primeiro plano também deixa ver uma química baseada no pragmatismo, na qual os objetivos

da pesquisa são claros, conduzem às necessidades da indústria em lugar do que é útil para a sociedade pública e civil. Parece que os químicos não tratam de entender nem de explicar, mas, de mudar o mundo. Esta capacidade da química e seus cientistas para a mudança do mundo material tem tido consequências positivas e negativas sobre a relação química/sociedade.

Abeta (2008) propõe que a química deve ser apresentada como parte de outras disciplinas mais que como entidades separadas, é por isto que recomenda aos departamentos de química centrar-se em mudar o modo de educação baseado na instrução de conceitos aplicados, assim como, determinar formas para contribuir no desenvolvimento ambiental amigável e em “tecnologias sustentáveis”. Para que os departamentos de química implementem mudanças nos currículos, devem incorporar o conceito de sustentabilidade e iniciar trabalhos colaborativos com outros departamentos da universidade para estabelecer um trabalho interdisciplinar em ciências ambientais e suas políticas. Entretanto, o alunado poderá observar e avaliar problemas da comunidade e determinar formas nas quais a ciência química poderia ser usada para diminuir o sofrimento das pessoas. É uma oportunidade para que os estudantes analisem os problemas considerando a multidisciplinaridade para o desenvolvimento humano sustentável, porque, se o principal foco da EDS é a alfabetização ecológica, não basta com que os alunos estejam instruídos apenas nos nomes das espécies química ou nas equações ou que só compreendam a formação das moléculas da água e seu balanço, ou só em saber que lavar as mãos com sabonete evita o contágio do coronavírus (SARS-COV-2), por exemplo, porque isto não evidência necessariamente que estejam qualificados para administrar os fenômenos que esses conteúdos representam ou como estão envolvidos na sociedade a partir dos impactos da química e da sua tecnologia em todas suas dimensões.

Nesse sentido, os avanços da química e sua tecnologia no mundo moderno são conhecidos como o “boom” da indústria química, a qual foi multiplicada de forma exponencial a partir da Segunda Guerra Mundial (Prada, 2012), estamos agora invadidos pela química sintética. Parece que a sociedade em geral segue preocupada pelas doenças causadas por micróbios, por ter uma vacina para evitar a doença causada pelo SARS-COV-2, e não pensa nas doenças ambientais produzidas pelos agentes químicos: câncer de todo tipo, infertilidade, asma, alergias, abortos, doenças autoimunes, déficit de atenção, hiperatividade, enxaqueca, endometrioses, obesidade, o mal de Parkinson, diabetes, alterações na tiroides, estresse... conformam o conjunto de problemas de saúde que pouco é analisado pela sociedade e que mostram como nosso entorno sicionatural está sofrendo uma alteração dramática, compondo parte dos impactos ambientais do século XXI. Impactos que hoje, por causa da quarentena produzida nossos países pela pandemia de COVID 19, ficamos surpresos de ver em nos entornos urbanos espécies que “invadem” nossos lugares, mas, talvez sempre tenham estado aí.

Em nosso mundo, estão sendo espalhadas toneladas de substâncias químicas que afetam a humanidade, para não mencionar os danos e alterações causadas aos demais organismos do planeta e seus ecossistemas —no especial os nativos— e que geraram e estão gerando diversas problemáticas. Podemos citar, a crise das vacas loucas na Europa, as incinerações dos resíduos urbanos e a produção de dioxinas, os resíduos nucleares. Tais problemas evidenciam-se também nos debates sobre quanta biodiversidade silvestre e agrícola conservar no mundo e sobre a perda de diversidade (cultural e biológica) de uma forma geral, além do surgimento e disseminação de novos vírus. Discute-se sobre como diminuir o ritmo da emissão de gases com efeito estufa se ninguém quer abrir a mão do automóvel particular, do ar condicionado, do sistema de calefação, da geladeira, da televisão, do micro-ondas —o chamado *kit* civilizatório? O cultivo de transgênicos, como no caso da tecnologia “Terminator” da Monsanto, da qual hoje Bayer é a dona (sementes modificadas geneticamente para sua reprodução); a adoração dos artefatos produzidos da tecnologia; os produtos de limpeza “sujos”; os hormônios nas carnes; a mudança climática; o uso de pesticidas, a expansão de camaroeiras e destruição dos manguezais. As grandes tragédias, como os casos de Hiroshima, Chernobyl, Bhopal, Exxon Valdez, Kuwait. O extrativismo mineiro, a poluição atmosférica, das águas e dos solos, a erosão, os eventos climáticos extremos, a desarticulação social, a marginalidade, a inequidade, o desenraizamento, a pobreza, os problemas e conflitos do uso dos solos e urbanização, a concentração e estrangeirização da terra, o conviver com espécies nativas que se têm como novas mascotas, as migrações por causa das guerras e dos conflitos, das ações ruins dos governos e outros desequilíbrios socioterritoriais, a inequidade entre povos, espécies e gerações, o que vai ser o mundo pós-pandemia etc.

O panorama é para evidenciar a falta de harmonia, não é para dizer que a química e sua tecnologia são as causas dos problemas ambientais, mas, que têm uma grande responsabilidade quando por trás destas existem negócios enormes, multinacionais, empresas com milhares de empregados, proprietários com o poder político, grandes influências nas orientações pela medicina e a farmácia. Mas, por isso, a pergunta é: onde estão a comunidade, a sociedade, a consciência social? Temos algo para dizer e para fazer sobre isto ou apenas queremos ser consumidores de todos os produtos que prometem saúde, beleza, juventude e vida eterna, às custas dos problemas sociais, ambientais e éticos? Por isto, é preciso uma formação com consciência social, transformadora, crítica, emancipatória, que pode ser o antídoto contra o envenenamento planetário dentro do qual estamos nós. Porque a vida foi feita em interação com a organização dos elementos, das moléculas e supra moléculas do planeta, do entorno. Mas, esta parece estar sendo extinta a partir das sínteses humana, das produções artificiais, o que é evidente quando são registradas mais de 143 000 novas substâncias sintéticas, muitas das quais podem ter efeitos negativos (como assinalado por estudos da organização mundial da

saúde, OMS e periódicos científicos), isso porque das mais de 100 000 substâncias apenas têm sido testadas cerca do 1%. Por que não são testados todas as demais para determinar seus efeitos na saúde e no ambiente? Onde ficaram os controles dos organismos governamentais, os princípios éticos? O princípio de precaução que, como foi descrito anteriormente, deve ser considerado. Porque, como disse Prada (2012), não é suficiente o controle do gerenciamento do risco das substâncias químicas. Este princípio é para obrar com cautela diante das incertezas existentes sobre os perigos destas criações humanas; não devemos esperar que os danos estejam feitos, produzidos, então por que não voltar à composição química de outrora, ao natural? Por que a química não dialoga como os saberes populares, dos avós, dos camponeses, dos indígenas, das culturas do “bem-viver”, das epistemologias do Sul-global, de outras comunidades? Talvez porque ainda o interesse da ciência e da tecnologia como foi colocado aqui, segue ao serviço econômico das grandes multinacionais e porque os professores e alunos que são formados nesta disciplina não conheçam estas visões emergentes e ainda menos a cidadania.

Mas, nem tudo está perdido, o campo da educação científica encontra-se hoje interpelado particularmente pelas “questões socialmente vivas” que inquietam nossas sociedades, especialmente em temas da saúde (a saúde humana, com relação ao sustento) e do meio ambiente (incluindo a alimentação e energia); é aí que a dimensão biofísica das realidades entram em jogo e no qual a tecnologia torna-se na mira como problema ou solução (Sauvé, 2010). Este é o papel social da ciência, em especial da química, o qual não pode ser evitado.

O estudo das questões socialmente vivas, questões quentes ou perguntas socialmente agudas (Simonneaux, 2014, Bencze *et al.* 2020), e das controvérsias socio-científicas, ou questões sociocientíficas (Martínez e Parga-Lozano, 2013), convidam a reconhecer a complexidade das realidades socioecológicas e seu caráter evolutivo e, por vezes, contraditórios do saber científico. A abordagem destas questões estimula a relação sobre a dimensão ética da tomada de decisões e da ação levada a capturar a natureza dos conflitos que emergem (Sauvé, 2010). Pode-se dizer que as questões sociocientíficas aludem aos três pilares do Desenvolvimento Sustentável, que envolvem as variáveis econômicas, científicas e sociais, enquanto as questões socialmente vivas abordam outros três pilares, mas, a partir do desenvolvimento humano sustentável, com suas variáveis éticas, culturais e políticas, todas as quais estão inter-relacionadas e são interdependentes ao configurar uma *educação no conviver em harmonia* (ECH).

A interconexão destes pilares deve ser assumida de forma explícita no currículo, por meio da formação e da educação que o professorado recebe. Infelizmente, nos programas de formação de professores podem ser abordados temas tão especializados que terminam aprofundando deliberadamente no desenvolvimento econômico, por exemplo, e se ignoram aspectos ambientais, sociais, éticos e

culturais. Assim, a mudança climática, o aquecimento global, as inundações ou as secas, ou ainda o uso dos combustíveis fósseis, que se extraem para obter energia, sem ter em conta os efeitos no ambiente e os impactos sobre as gerações presentes e futuras, são todos exemplos das consequências da especialização que põem em perigo o planeta Terra.

Ao serem abordados estes temas a partir da complexidade que contêm, podem-se formar professores de ciências e de química mais idôneos, porque a ensino superior, como dizem Karpudewan, Ismail e Mohamed (2009), é o responsável de formar e educar aos profissionais e as instituições formadoras de professores, são agentes importantes na transformação da educação e da sociedade dado que:

- O professorado influi na vida das crianças que têm a “sorte” de ir à escola e ainda mais à universidade. Há um efeito cumulativo e uma grande influência do contato diário que tem a escola sobre a vida dos alunos.
- O professorado ajuda a formar as cosmovisões de cada aluno: o potencial económico, a atitude para os demais na comunidade, a participação na tomada de decisões comunitárias e as interações com o meio ambiente.
- O professorado educa aos futuros líderes, profissionais, trabalhadores, pais e cidadãos do mundo.
- As instituições de formação de docentes são fundamentais para que o professorado aborde quaisquer das perspectivas da educação (ambiental, sustentável, para o desenvolvimento humano sustentável, para a cidadania mundial, ou no conviver em harmonia) – estas como emergência da inclusão do ambiental – nas salas de aula, e, assim, dar forma ao futuro das comunidades e das nações do mundo.

O importante é começar e ir avançando, tal como Francisco de Assis afirmou: “começa fazendo o que é necessário, depois o que é possível e de repente, estará fazendo o impossível”.

O enfoque das questões socialmente vivas, segundo Simonneaux (2014) e Benze *et al.* (2020), está hoje mais presente nos currículos de ciências, e com frequência, contém os princípios dos programas das educações *para* (o meio ambiente, a sustentabilidade, a cidadania, o consumo). Isto faz com que a educação em ciências se enquadre e envolva em uma ciência relevante e poderosa para os alunos e para o próprio professorado. A partir de uma perspectiva epistemológica, as qsv são mais do campo da ciência pós-normal, tal como Funtowicz e Ravetz (2000) a definiram: está vinculada com os problemas agudos da sociedade, com as necessidades sociais, as grandes incertezas, abrangem um diálogo dos envolvidos, e por isto, o conceito da comunidade ampliada de pares. Nesse sentido, os alunos devem ser parte desta comunidade.

As QSV questionam a ciência por estar do lado dos interesses econômicos. O conhecimento e sua produção não é apenas produção dos cientistas, também dos filósofos, cidadãos, políticos e denunciadores. Por tanto, como afirma Simonneaux (2014), o conhecimento que está nas QSV é plural, comprometido (analisa a controvérsia, a incerteza e o risco), contextual (controvérsia em um dado contexto x) e distribuído (ao ser produzido por diversos produtores de conhecimento).

Este enfoque enfatiza as consequências éticas e culturais das inovações tecnológicas e científicas, suas influências sobre nossas formas de vida e instituições e incentiva o questionamento crítico sobre a ciência e suas projeções na sociedade e na cultura, enquanto as controvérsias sociocientíficas ou questões sociocientíficas enfatizam mais o social e o econômico. Este fato significa que a formação dos docentes deve incluir os componentes humanístico e tecnológico, além do científico, pedagógico e didático. Ou seja, é o *conhecimento didático do conteúdo* que o professor formador da universidade deve ter e o que o professor que se forma ou está em uma licenciatura, vai consolidando. A pergunta é se estes componentes favorecem a compreensão e a resolução dos problemas ambientais, porque o docente requer ter como ponto de partida a integralidade deles e assumir a complexidade a partir de uma visão sistêmica.

Para isso, deve-se pensar em um trabalho aprofundado do conceito *interação* como elemento epistemológico focal, que ajude a ter um olhar não apenas nas partes de um sistema, mas, na dinâmica de cada uma delas, em relação ao seu funcionamento global. Portanto, para as análises e solução da problemática ambiental a partir de uma QSV, é preciso acudir ao contexto sociocultural no qual se produz e observar a qualidade das interações sociedade/natureza detectando a origem dos impactos destas interações. Neste contexto, o docente é quem decide a forma da sua abordagem e o lado no qual quer estar: no lado frio ou no lado quente, como diria Simonneaux (2014) e que nos propomos tal qual está representado na Figura 3 e no Quadro 11.

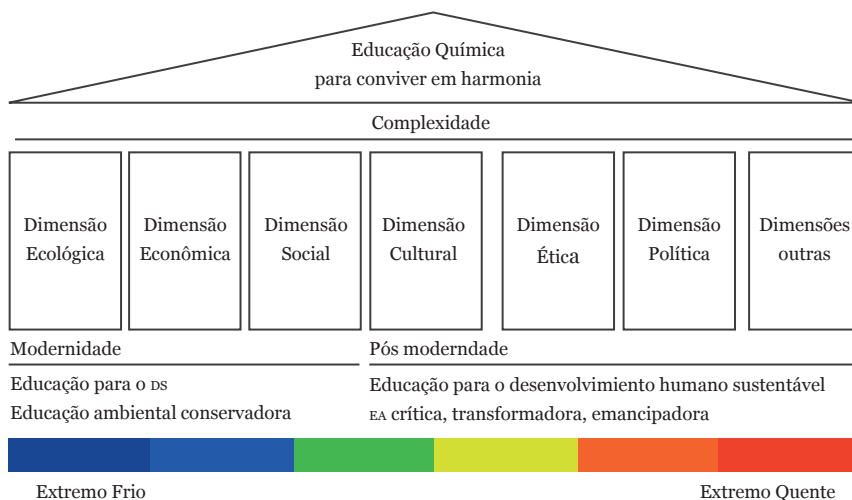


Figura 3. Princípios de uma Educação no Conviver em Harmonia (ECH).

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 81).

Sendo assim, *ambientalizar os conteúdos* na universidade, a partir dos princípios da EA e da EDS, supõe um posicionamento próprio como instituição social, a abertura da suas portas para o reconhecimento da problemática da comunidade e para o estabelecimento de uma ponte de comunicação com os setores externos a ela (instituições governamentais e não governamentais, organizações cívicas, comunitárias e outras), que possam aportar elementos para enriquecer a compreensão da problemática ambiental do entorno para saber como inseri-las no conteúdo. O dito pressupõe um novo projeto de universidade que contribuía no desenvolvimento de uma nova sociedade, a partir da qualificação das relações dos indivíduos e dos coletivos, em um contexto ético das interações sociedade/natureza/cultura/escola.

Quadro 11. *Formas de abordar a educação em ciências (EC)*

Níveis	Extremo frio	Intermédio tibio	Extremo quente
Critérios	EC	QSC	QSV Conviver em harmonia
Participação democrática	Deliberativo, porque o conhecimento científico vem dos especialistas, dá-se a partir da retórica.	Como prática, porque o conhecimento é situado.	A partir da educação científica para a democracia por meio do dissenso e do conflito. Democracia comunitária, planetária.
Aprendizagem	Conceitos das ciências.	Cidadania científica e alfabetização científica.	Desenvolver a cidadania para a mudança social; resolver problemas.
Conhecimento mobilizado	Científico, monodisciplinar.	Científico interdisciplinar.	Interdisciplinar em ciências e humanidades e conhecimento não acadêmico. Acadêmico, popular, ancestral etc. (diálogo de saberes).
Objetivo	Desenvolver conhecimento conceitual e procedural sobre a ciência. Aprendizagem de conceitos.	Motivar aos alunos, convencer os dos méritos da tecnociência, desenvolver pensamento de ordem superior.	Fomentar compromissos nos alunos ativistas. Tomada de decisões com pensamento crítico e o ativismo. Resolver problemas da vida, reais, do contexto.

Níveis	Extremo frio	Intermédio tibio	Extremo quente
Valores promovidos	Valores epistêmicos (validez, confiabilidade e precisão).	Valores sociais da ciência.	Valores filosóficos, os quais são explicados e discutidos. Valores éticos e morais.
Níveis dos problemas	Nível 1. É apreciado o impacto social da mudança científica e social; a c&t são determinadas pela cultura.	Nível 2. São reconhecidas as decisões sobre o desenvolvimento c&t. Nível 3. São desenvolvidos os próprios pontos de vista considerando os próprios valores.	Nível 3. São desenvolvidos os próprios pontos de vista e considerados os valores. Nível 4. Preparação e adoção de medidas sobre QSV. N1, N2, N3, N4.
Tipo de controversa	Disciplinar.	Centrada na c&t.	Focada no social. Focada no ambiental.

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 81).

Alguns enfoques, que começaram nesse sentido no contexto da educação química — e que são aprofundados no capítulo três, são: a chamada *química verde* (Karpudewan, Ismail e Mohamed, 2009) e a química sustentável (Böschén, Lenoir e Scheringer, 2003), que permitem relacionar conteúdos da disciplina com os pilares DHS/DS. Assim, a interdependência, a equidade intergeracional/intrageracional e o princípio de precaução são alguns dos conteúdos do DHS abordados, os quais são fundamentais porque os currículos de ciências atuais na educação superior, no ensino médio e fundamental estão baseados em um plano de estudos da ciência ocidental, que é empírica, reducionista e de tradição positivista, o qual é insuficiente para a abordagem das problemáticas ambientais.

Os programas de formação de professores devem decidir com quais princípios começam a assumir a ambientalização do conteúdo no currículo. Por exemplo, os princípios da complexidade (sistêmico, organizacional, dialógico, hologramático, recursivo, retroatividade, autonomia/dependência, reintrodução do conhecedor no conhecimento como um todo; sistemas entrelaçados, com interações, retrações, interdependência e com diversidade / unidade). Também os princípios do sistemismo (não linearidade, criação de redes, auto-organização em nós, emergências, as não emergências, cooperação, incerteza, atratores, diálogo de saberes/diálogo intercultural, relacional, princípio da alteridade do contexto). Ou a relação modernidade, centrada na racionalidade técnica, com a pós-modernidade, centrada no razoamento ético existencial (não determinismo / imprevisibilidade, mecanicismo / interpenetração, espontaneidade / auto-organização, reversibilidade / irreversibilidade, evolução, ordem / desordem, criatividade / acidente, comunidade de pares/comunidade ampliada de pares (com todos os atores sociais). Igualmente os princípios da teoria sociocrítica (militância, superação da alienação, defesa de critérios), mostrando a relação sociedade natureza (pensamento sócio-humanístico / pensamentos técnico-científico). Pode incluir também os princípios das novas epistemologias (a partir dos princípios do pensamento complexo), bem como os princípios das habilidades/competências: progresso por meio da sofisticação; formalização, abstração versus capacidade de contextualizar, dialogar, integrar e totalizar para resolver problemas da humanidade.

Enfim, fazer bem as coisas com ética, nobreza, solidariedade e dignidade e não com o foco apenas na eficiência e na competição, com princípios para formar cidadãos que interliguem o separado, que pensem a partir da incerteza, que reflitam, que problematizam os saberes, que construam alternativas ao conhecimento técnico-científico, comum tradicional, considerando também o mítico, esotérico, religioso etc.

Estes princípios implicam trabalhar na chamada Terceira Cultura (Brockman, 1995) —ou cultura da relação das ciências sociais, humanas e científica— para se contrapor ao divórcio entre a cultura humanística e científica e somar a esta nova

cultura as relações docência/investigação, competição/cooperação, especialização/interdisciplinaridade, bem como um currículo sistêmico, dialógico, retroativo, hologramático, com justiça cognitiva, pertinência; uma educação química global/local, sistemática, flexível, integral, democrática; com participação e revisão permanente. Uma educação complexa que forma em contextos de incerteza, competência/habilidade, com estratégias centradas no diálogo de saberes, a observação, a análises e a avaliação. E uma didática igualitária na diferença, focada em um ensino e uma aprendizagem baseados nos problemas reais ou vivos, que permitam definir processos e abordagem das controvérsias mais do que uma solução ou resposta padrão; e assim, contribuir na transformação da sociedade, da cultura, das nossas formar de ser e agir com o todo. Envolver estes critérios poderia ajudar no convívio na/por meio/para a harmonia.

Se apenas fizéssemos um olhar racional e fragmentado, isto é, a partir da modernidade, este nos levaria por uma ou outra posição, quer dizer, assumir só a EA ou a EDS, por exemplo. No contexto da pós-modernidade, poderíamos assumir o DHS ou a educação para o DHS; embora, a partir da perspectiva da complexidade, seja necessário o diálogo entre os opostos, porque emerge uma complementaridade dos princípios de cada uma destas posições, tal qual a Figura 3, para promover uma educação em química no conviver em harmonia (ECH).

SEGUNDA PARTE

EM BUSCA DA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

DA AMBIENTALIZAÇÃO GERAL À AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

Para contextualizar a origem do conceito ambientalização, de novo vamos ao tema do ambiental porque é um assunto concorrente nos âmbitos locais, nacional e internacionais da política, dos meios de comunicação, da educação, das organizações governamentais e não governamentais, entre outros.

Nesse sentido, “a questão ambiental” tem se tornado campo de estudo de disciplinas, tais como: as ciências naturais (biologia, química, física), as ciências humanas (a sociologia, a economia, a política) e claro, a educação. O assunto educacional não deve ser menor quando acontecem as formas de agressão da natureza e, em especial, aos seres vivos; quando as desigualdades entre os chamados ricos e pobres aumentam; quando é mostrado o aumento exacerbado do consumo/produção, porque a felicidade está sendo medida pelo maior consumo possível dos bens materiais; o esgotamento de recursos, de culturas locais; a falta de diálogos interculturais, e que dizer de aqueles problemas que parecem ser gerados pela química: o aumento dos sintomas do aquecimento global, que segundo Jacobi *et al.* (2011) são causados pela concentração e aumento dos gases de efeito estufa; a queima de combustíveis fósseis; a contaminação do ar e da água; apenas para lembrar alguns dos casos das problemáticas ambientais, já citados.

Assim, o interesse no ambiental tem feito com que, nas últimas décadas, sejam organizados encontros internacionais na busca de soluções, concordando que a escola é uma das instituições que podem ajudar para formar sujeitos responsáveis com novas formas de vida, com melhores compromissos éticos e morais. Embora existam normativas nacionais e internacionais que prescrevem a abordagem das problemáticas ambientais no contexto educacional, esta é uma

tarefa que não é fácil porque a formação dos professores não está permitindo que seja assumida esta responsabilidade. Assim, Jacobi *et al.* (2011) afirmam que as principais barreiras para a implantação e desenvolvimento da Educação para a Mudança Climática (*Climate Change Education* [CCE]) por exemplo, quanto nos demais temas relacionados à Educação para o Desenvolvimento Sustentável, os relatórios produzidos pela *International Alliance of Leading Education Institutes* (IALEI) apontaram como os principais desafios:

A falta de preparo dos docentes diante de temas tão complexos quanto a CCE. Todos os dez países¹ afirmaram que lhes faltam professores suficientemente preparados para que a questão ambiental possa ser trabalhada com a competência que o tema exige. (Jacobi *et al.*, 2011, p. 140)

A falta de professores é evidente em países como Colômbia, quando o exercício docente no contexto ambiental, na educação básica e média, depende principalmente dos professores de ciências, entre eles, o professorado de química formado nas faculdades de educação. Também se têm indícios importantes para supor que os professores com responsabilidade nos projetos ambientais escolares vêm de processos formativos em didática das ciências e não da didática ambiental como foi apresentado na problemática da pesquisa. Dessa forma, parece que os currículos de formação de professores de ciências, no melhor dos casos, somente incluem critérios da alfabetização ambiental a partir de problemáticas socioambientais com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Portanto, é necessário perguntarmos como é assumida a ambientalização nos conteúdos de ensino de química e qual é a tendência desta perspectiva investigativa.

Por que a ambientalização curricular e do conteúdo? Porque, como o argumentam Barba (2011) e Guerra e Figueiredo (2014), a ambientalização curricular vêm se constituindo em um campo profícuo de investigação, seja por meio da elaboração de teses e dissertações, ou na apresentação de trabalhos em eventos científicos, o que é evidenciado no acrescentamento de publicações da temática nos últimos dez anos aparecendo jornais como *International Journal of Sustainability in Higher Education*; e as de educação em química como o *Journal of Chemical Education*; quanto a livros, por exemplo, *The inclusion of environmental education in science teacher education, Chemistry Education and Sustainability in the Global Age; Educating Science Teachers for Sustainability*, da mesma forma, acontece com os *handbooks*, como os quatro volumes do *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education*. Isto evidencia o aumento no número de artigos e livros especializados no campo da inclusão da dimensão

1 Esses 10 países são: África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Dinamarca, Estado Unidos, Reino Unido e Cingapura (Jacobi *et al.*, 2011).

ambiental (IDA) e da educação para a sustentabilidade no currículo da educação superior, na área das ciências e da química, em particular. Estes fatos mostram que os processos da ambientalização dos currículos na educação superior hoje são importantes, evidenciando o interesse dos pesquisadores no tema. Tal interesse é central, mas não é suficiente, porque além do que a academia produz, é necessário saber o impacto desta produção no professorado e no currículo, como o assume ou como está sendo formado neste campo: o professor formador de professores e o professor formado nos demais níveis de educação na ambientalização dos conteúdos curriculares.

E por que no contexto da universidade? Porque como o argumentam diversos autores (Leff, 2000a; Mora-Penagos, 2009; Junyent, Bonil e Cafafell, 2011; Guerra, 2015; Guerra et al., 2015a; Ruscheinsky; Guerra e Figueiredo, 2015; Carvalho, Cavalari e Santos Silva, 2015; Ruscheinsky, 2015) é necessário chegar aos futuros profissionais que na atualidade estão nas universidades, para que tenham uma formação ambiental com princípios da sustentabilidade ambiental ampla e possam orientar as futuras atuações dos profissionais e, em especial, dos professores para que, por sua vez, eles formem seus alunos, tentando conseguir um mundo mais harmonioso. Estes profissionais terão uma atuação direta ou indireta sobre a qualidade de vida e no ambiente. Isto envolve a formação inicial e continuada dos professores em critérios teórico/metodológicos, epistemológicos, políticos, sua compressão complexa, dialética, sistêmica etc., das questões ambientais e nos processos de ambientalização, para o qual se precisam políticas educacionais que façam investimento nessa formação.

Para caracterizar a *ambientalização em geral* nos colocamos no contexto dos sociólogos, para quem a ambientalização, “verdecimento ou reverdecimento”, é uma força social importante dos últimos anos do século xx. Eles a adotam como um fenômeno social *sui generis* derivado do desenvolvimento, reconhecimento e abordagem da gravidade dos problemas ambientais locais, regionais e internacionais. Na perspectiva do verdecimento é um olhar que não considera os antecedentes sociais de forma aprofundada nem as consequências da moderna ambientalização (Buttel, 1992). Este autor considera que os termos ambientalização e verdecimento, que apareceram no contexto dos novos movimentos sociais, não são sinônimos, embora estejam relacionados. O *verdecimento* refere-se a processos pelos quais as considerações ambientais foram nutridas por símbolos modernos relacionados com o meio ambiente no discurso social. A *ambientalização* refere-se a processos concretos para que as preocupações verdes e as considerações ambientais sejam expressas nas decisões políticas e econômicas, nas instituições educativas e na pesquisa científica. Portanto, a ambientalização é a expressão concreta da força do reverdecimento nas práticas institucionais, é uma característica da historicidade da questão ambiental porque é dada em lugares, contextos e momentos históricos concretos.

De fato, a noção do *processo de ambientalização* baseia-se na experiência empírica com o lado “marrom” das questões ambientais, com a poluição urbano-industrial e seus grupos sociais, e menos com o lado “verde”, com a floresta, com povos indígenas e grupos camponeses; neste contexto, surgem os termos ambientalização verde e ambientalização marrom (Lopes, 2006). O termo também designa a adoção de um discurso ambiental genérico dos diferentes grupos sociais, como a incorporação concreta de justificações ambientais nas práticas institucionais, políticas e científicas legítimas. Sua pertinência teórica ganha força particular, para caracterizar procedimentos específicos da *ambientalização* em determinados lugares, contextos e momentos históricos (Acselrad, 2010). Segundo Lopes (2006), o processo histórico da ambientalização implica transformações de cinco fatores no Estado e no comportamento das pessoas (no trabalho, na vida cotidiana, no lazer):

...o crescimento da importância da esfera institucional do meio ambiente entre os anos 1970 e o final do século xx; os conflitos sociais ao nível local e seus efeitos na interiorização de novas práticas; a educação ambiental como novo código de conduta individual e coletiva; a questão da “participação”; e a questão ambiental como nova fonte de legitimidade e de argumentação nos conflitos. (Lopes, 2006, p. 36)

No caso da Educação Ambiental, como novo *código de conduta individual e coletiva*, a *ambientalização* é um processo de interiorização de comportamentos e práticas dadas por meio da promoção da “Educação Ambiental”, uma atividade escolar ou paraescolar; a EA fornece códigos de “comportamento corretos” sobre usos cotidianos (uso da água, disposição de lixos) que terminam definindo os primeiros objetivos da EA em relação às mudanças do comportamento, sendo esta uma definição estreita da ambientalização.

Para Ruscheinsky (2015), a ambientalização ou sustentabilidade ambiental é uma categoria que expressa um movimento e, inclusive, uma utopia política que está em processo de construção, sendo uma categoria apropriada e desejável nas práticas das universidades. Assim, emergem distintos tipos de ambientalização (Quadro 12) que dependem de que seja assumida como adjetivo ou substantivo.

Quadro 12. *Tipos de ambientalização e suas características*

Tipo	Definição	Característica	Impactos
Ambientalização Sistêmica (Adjetivo)	É ressignificar o socioambiental nos conteúdos, nas práticas e nas estruturas educacionais em um processo abrangente e globalizante.	Envolve demandas e transformações aprofundadas.	Sociedade, instituições educativas; pesquisa, ensino, extensão e a gestão ambiental na universidade e o compromisso de toda a comunidade universitária.
Ambientalização social, da sociedade ou das esferas sociais (Substantivo)	É um horizonte histórico das transformações sociais atuais.	Expressa-se nas práticas institucionais preocupadas pelas questões ambientais, que têm uma historicidade dada em lugares, contextos e momentos históricos.	Sociedade.
Ambientalização educativa (Substantivo)	Acontece no sistema educacional formal e não formal, ao serem abordadas questões ambientais em suas diferentes dimensões.	É transversal ou longitudinal (por acontecer de forma parcializada e em diferentes graus ou níveis).	Gestão, pesquisa, ensino, currículo, formação de professores, materiais didáticos, espaços educacionais formais e não formais.
Ambientalização institucional (Substantivo)	É um processo de busca de possíveis relações equitativas entre a sociedade e a natureza.	Faz ênfase na justiça socioambiental, equidade e ética diante das diversidades e mútuas dependências.	Universidade, Instituições de Educação Superior (ies), <i>Campus</i> , Escola (Ensino fundamental e médio), pesquisa, extensão, gestão.

Tipo	Definição	Característica	Impactos
Ambientalização da Educação Superior	Ações concretas para a incorporação do tema ambiental na educação superior ² . Desde 1970 esta ambientalização nas IES da América Latina tem se mantido, mas, a partir de 1990, foi incorporado à sustentabilidade socioambiental (Zapata Sáenz, 2014).	Precisa de um processo educacional emancipatório para a formação de profissionais éticos, críticos e ambientalmente responsáveis para ter uma sociedade sustentável.	Universidade, IES, <i>Campus</i> , pesquisa, extensão, gestão, ensino.
Ambientalização curricular estrutural	É a inclusão e abordagem das questões ambientais, ou da IDA no currículo em suas dimensões éticas, políticas, econômicas, científicas, sociais e culturais.	Pode acontecer em diferentes graus e níveis do currículo: macro, meso ou microcurrículo; implica conexões entre sociedade, currículo e formação docente.	Instituições educacionais e não educacionais (universidade, IES, escola).
Ambientalização dos conteúdos	É abordar a ambientalização por parte do professor; como um processo sistêmico, complexo, crítico, construtivo da compressão do ensinado.	Modifica a forma de ensinar os conteúdos tradicionais, de gerar competências e habilidades.	Sociedade, administração educativa, professorado, alunos, currículo, disciplinas.

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 87).

2 Esta é uma definição simples do Centro Internacional de Formação em Ciências Ambientais: CIRCA (1978 apud Zapata Sáenz, 2014, p. 23).

A ambientalização como adjetivo é uma característica em si mesma, como a chamada ambientalização sistêmica (Kitzmann, 2007; Guerra, 2015; Guerra *et al.*, 2015a; Kitzmann e Asmus, 2012). Ou como substantivo, para o qual a palavra ou vocábulo “ambientalização x” define os fazeres pedagógicos/didáticos e políticos necessários nesta inclusão educativa, definindo o lugar em que pode acontecer e a quem impacta. Assim, encontramos a ambientalização social (Buttel, 1992; Godoy, 2012; Carvalho, Amaro e Frankemberger, 2013) ou da sociedade e a ambientalização da educação (Godoy, 2012). Também existem a ambientalização dos espaços educativos, a ambientalização de instituições não educativas e educacionais, a ambientalização da Educação Superior (Mora-Penagos, 2007; Ruscheinsky, Guerra e Figueiredo, 2014; Figueiredo, Guerra e Junkes, 2015) ou da inclusão da sustentabilidade socioambiental (Ruscheinsky *et al.*, 2014), a ambientalização da Escola, a ambientalização do ensino ou da docência, dos cursos, das áreas, das disciplinas, do currículo, dos conteúdos, das estratégias, dos materiais didáticos.

Por outro lado, com as Declarações de Tbilisi (1977), Talloires (1990), Halifax (1991), Kyoto (1993), Swansea (1993), CRE-Copérnico (1994), Thessaloníki (1997), Lunenburg (2000), a Cimeira de Johannesburgo (2002), no qual a UNESCO declara o decênio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), a declaração sobre a Sustentabilidade de Sapporo (2008), dentre outras, como o apresentado no Apêndice 1, têm estabelecido a emergência da inclusão da dimensão ambiental na educação superior. Segundo Geli (2002), foram duas declarações e duas organizações internacionais as que podem se considerar os expoentes da coordenação internacional das universidades no âmbito da ambientalização, além de eventos e publicações que impulsaram este processo.

A “Declaração de Talloires”, de 1991, a partir da qual foi criada a “*Association of University Leaders for a Sustainable Future*”, e a “Declaração de Universidades para um Desenvolvimento Sustentável”, em 1993, no contexto da “Conferência de Reitores de Europa” e que deu origem à “Associação Copérnico”. Também tem destaque a associação internacional ou “Organização Internacional de Universidades para o Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente” (OIUDSMA), criada em 1996 por universidades ibero-americanas. Não se pode deixar de nomear a concorrência internacional da “*Environmental Management for Sustainable Universities Conference*”, comemorada em 1999, em Lund (Suécia) e o “*UNESCO Network for Reorienting Teacher Education towards Sustainability*”, que começou seu trabalho em Toronto em outubro de 2000 com a participação de 32 universidades de todo o mundo reunidas para promover mudanças no âmbito da educação. Também a revista “*International Journal of Sustainability in Higher Education*” contribuiu em canalizar o trabalho realizado no nível universitário. (Geli, 2002, p. 12)

Com as Declarações dos anos 1990, em especial da *Agenda 21* universitárias e os demais eventos sobre EA e a EDS, é reclamado às universidades: participar na resolução de problemas ambientais que vinculem o ecológico, o social e o econômico nos conteúdos de ensino (embora não explicitem o político e o cultural); desenvolver currículos e planos de ensino interdisciplinares fazendo uma aproximação transversal; apoiar a pesquisa a partir de um marco da sustentabilidade e ajudar as redes para identificar temas que possam gerar acordos interinstitucionais de projeção ao futuro. Já tem passado mais de 40 anos, período que permite afirmar, segundo Junyent, Bonil e Calafell (2011), que existe um consenso, no âmbito governamental e institucional, em considerar que as universidades devem constituir-se como contextos de investigação e aprendizagem para o Desenvolvimento Sustentável e como iniciadores e polos das atividades em suas comunidades. No entanto, como vimos, isso não é suficiente, pois, falta incluir o desenvolvimento humano para a sustentabilidade ou da “cultura da sustentabilidade ambiental”, como diriam Guerra *et al.* (2015), ou para um conviver em harmonia (ECH), como é proposto por Parga-Lozano (2019).

Segundo Mora-Penagos (2012), a inclusão da dimensão ambiental (IDA) ou ambientalização curricular na educação superior, mais que uma necessidade, é um imperativo, entre outras razões, porque as universidades devem responder ao que está acontecendo pela implementação dos modelos de DS e porque têm um peso grande na formação profissional, na pesquisa científica e na difusão da cultura na sociedade contemporânea (Gutiérrez e González, 2005). Portanto, a universidade é um cenário privilegiado pela construção de modelos sociais e econômicos mais favoráveis para todos. Nesse sentido, começou ao ser integrado o ambiental nos Projetos Pedagógicos Institucionais, nas funções de extensão social, gestão, pesquisa e docência a partir das suas políticas. Por outro lado, Gutiérrez e González (2005) dizem que a ambientalização tem favorecido a criação de redes universitárias as quais têm como metas e princípios o seguinte:

- a) Resgatar o espírito crítico da formação universitária para que assuma sua função social em um ambiente de liberdade.
- b) incorporar e potencializar a dimensão ambiental nas distintas disciplinas universitárias e nos diferentes níveis da educação superior.
- c) integrar as diferentes disciplinas para enfrentar os problemas de desenvolvimento e sustentabilidade a partir da interdisciplinaridade.
- d) propiciar novas estruturas, no interior das universidades, que tenham como objetivo a problemática ambiental.
- e) impulsar a pesquisa de tecnologias apropriadas às condições territoriais de contexto e coordenar esforços de trabalho em rede.
- f) implementar os aspectos de eco eficiência e suficiência nos projetos de pesquisa desenvolvidos conjuntamente com as empresas.
- g) desenvolver estratégias de sustentabilidade integradas em cada universidade e seu

entorno social, que atuem como dinamizadores das mudanças de mentalidade necessárias para desafiar a crise atual da civilização industrial. (Gutiérrez e González, 2005, pp. 2-3).

Com estas iniciativas de pesquisas em rede (tal qual o Apêndice 2), foram feitos aportes para a ambientalização curricular no campo da educação superior e na Educação Ambiental. Uma das redes mais citadas nas pesquisas sobre a temática na Ibero-América, principalmente no Brasil, é da Rede de Ambientalização Curricular no Ensino Superior (Rede ACES). Foi constituída no ano 2000 por meio de um projeto comum ao programa ALFA da União Europeia. O “Programa de Ambientalização Curricular do Ensino Superior: proposta de intervenções e análises do processo” foi aprovado pela Comissão Europeia em dezembro de 2001. Essa Rede contou com a participação de 11 universidades, sendo cinco europeias e seis latino-americanas, dentre as quais, três de Brasil. No âmbito brasileiro, essa é a pesquisa mais ampla e sistemática, na primeira metade da década de 2000, sobre ambientalização curricular, associando-a ao debate sobre a promoção da sustentabilidade nas universidades (Carvalho e Silva, 2014).

Segundo Gutiérrez e González (2005), as estratégias de ambientalização curricular na universidade estão em três âmbitos: na gestão ambiental sustentável, na educação e participação ambiental e na ambientalização curricular. Esta última é a incorporação da dimensão ambiental (IDA) nos percursos formativos, produzidos por meio da promoção de novos estudos interdisciplinares, tais como licenciatura em ciências ambientais, pós-graduações em sistemas de gestão ambiental ou educação ambiental, ou nos doutorados em meio ambiente ou em educação ambiental.

De forma geral, a ambientalização curricular, está sendo assumida apenas como a incorporação de temas ambientais no currículo, mas, em concreto, não é analisado o conteúdo, sua ambientalização. Assim, para Leff (2012), a temática ambiental deve ser tratada por disciplinas específicas ou em *conteúdos* interdisciplinares norteados por um currículo que possibilite a organização e a reorganização da prática educativa. As formulações de novas estratégias conceituais, tais como as subjetividades, as incertezas, as desordens, o inédito e a diversidade cultural devem valorizar o conhecimento singular, o subjetivo e o pessoal, o diálogo dos saberes, os sentidos culturais que compõem a complexidade na formação de um currículo ambiental.

Nesta perspectiva, González-Gaudio (1989) considera que a interdisciplinaridade deve ser reforçada nas práticas de natureza ambiental no Ensino Superior, assim, temas relacionados com eliminação da pobreza, desenvolvimento sustentável, diálogo intercultural, construção de uma cultura para a paz, por exemplo, são *conteúdos* de natureza ambiental diante das condições existentes no planeta. Mas, isto deixa claro, que o currículo não pode ser diminuído ao conteúdo ou a um tema nem um conteúdo é um tema como tal.

Assim, pode-se considerar que a ambientalização curricular é a forma como as Instituições de Ensino Superior têm incluído a questão ambiental em suas atividades de gestão, ensino, pesquisa e extensão (Pitanga e Araújo, 2014). Para a Rede da Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores (ACES), segundo Junyent, Bonil e Calafell (2011), a ambientalização curricular é:

...um processo contínuo de produção cultural tendo na formação de profissionais comprometidos com a busca permanente das melhores relações possíveis entre a sociedade e a natureza, atendendo os valores da justiça, solidariedade e equidade, aplicando os princípios éticos universalmente reconhecidos e o respeito às diversidades. No âmbito universitário é um processo que inclui decisões políticas da instituição no sentido de gerar todos os espaços necessários para a participação democrática dos diversos departamentos na definição de estratégias institucionais e no fomento de normas de convivência que respondam aos objetivos e valores antes mencionados. (Junyent, Bonil e Calafell, 2011, p. 330).

Esta rede avalia o conjunto de critérios e métodos de diagnósticos para determinar o grau de *Ambientalização Curricular* dos cursos de Ensino Superior (Rede ACES, 2003). Assim, propõe 10 características que vêm servindo como referência para diversas investigações dos currículos universitários, a saber: complexidade, ordem disciplinar, flexibilidade e permeabilidade, contextualização local-global-local, ter em conta o sujeito na construção do conhecimento, considerar os aspectos cognitivos e afetivos dos alunos, coerência e reconstrução entre teoria e prática, orientação prospectiva de cenários alternativos, adequação metodológica, espaços de reflexão e participação democrática, compromisso para com a transformação das relações sociedade-natureza. Estas características podem ser os referenciais que estão usadas pelas universidades como indicadores da sua ambientalização ou talvez estejam usando outros.

Guerra e Figueiredo (2014) e Guerra, Figueiredo e Ruscheinsky (2014) assumem que a ambientalização curricular compreende a inserção de conhecimentos, de critérios e de valores sociais, éticos, estéticos e ambientais nos estudos e currículos universitários, no sentido de educar para a sustentabilidade socioambiental, enquanto a ambientalização da educação superior, segundo Ruscheinsky, Guerra, Figueiredo (2015, p. 34), é um “processo de produção de conhecimento das relações entre a sociedade e a natureza, com ênfase na justiça socioambiental, equidade e ética diante das diversidades e mútuas dependências”. Compreender o que é a ambientalização e ambientalização curricular envolve compreender o que é a sustentabilidade, por isso, vários autores, dentre eles brasileiros e colombianos, por exemplo, não falam somente da ambientalização curricular e sim da *ambientalização curricular e ds* ou de *inclusão da sustentabilidade socioambiental*.

A inclusão da dimensão ambiental no currículo universitário no âmbito internacional é assumida com propostas que articulam três princípios do DS: social, ecológico, e econômico, associados aos princípios de precaução, prevenção e solidariedade com as gerações presentes e futuras (Mora-Penagos, 2012). Tais propostas, no entanto, têm recebido críticas pela inclusão das ideias do DS, ou como o expressam Bodzin, Klein e Weaver (2010), esta ida no contexto da formação destes professores é assumida a partir de uma abordagem da Educação Ambiental, tema que ainda hoje, segue sendo um desafio pedagógico.

A ambientalização do conteúdo e do DS ou inclusão da sustentabilidade socioambiental deverão ser, portanto, caminhos fundamentais de um processo que tenta promover valores, atitudes, conhecimentos, capacidades/competências, necessárias para a construção de sociedades responsáveis, justas e “sustentáveis” por isto, a universidade em todo seu conjunto tem uma função prioritária na chamada ambientalização social na introdução do ambiental; a ideia da ambientalização social é um conceito que pode definir estratégias para conseguir um modelo sustentável de desenvolvimento, mas, apenas assumindo que a educação para esta sustentabilidade é uma cultura de mudança de valores que requer refletir, discutir, tempo e esforço (Chirinos-Díaz, 2010). Hoje, são muitas as universidades que têm dentro de suas funções o componente ambiental: na docência, na pesquisa e na função social ou gerenciamento universitário. A ambientalização curricular é ambientalizar a função de docência e de pesquisa (Capdevila, 1999; Junyent, Geli e Arbat, 2003), a ambientalização das atividades diárias é a ambientalização da vida universitária. Tudo isto é traduzido em ter programas de gerenciamento para proteger o ambiente, incorporando a temática ambiental nas disciplinas de todos os cursos, para o qual se precisa de acadêmicos que internalizem essas necessidades.

A *ambientalização do conteúdo* relaciona-se com a inclusão da dimensão ambiental no desenvolvimento do processo formativo, sendo que para alguns esse processo ocorre somente por meio das disciplinas de formação geral sobre o ambiente, mas, isto não é suficiente porque a ambientalização deve estar relacionada ao perfil dos futuros profissionais e seus componentes éticos, conceituais, metodológico, científicos. Desta forma, pode-se ter uma formação ambiental como uma disciplina isolada, mas, não é suficiente, porque pode estar sem coerência dentro do plano de formação. São precisos princípios do ambiental e sua sustentabilidade—ecológico, econômico, social, ético, político e cultural— dentre todas as disciplinas de formação disciplinar, o qual é complementado com a tomada de consciência da problemática e o compromisso com essa formação ambiental.

Lembramos que com o levantamento da produção científica sobre a ambientalização, que foi desenvolvido por meio de pesquisa documental para analisar as tendências e lacunas no tema da AC, é chave para compreender a pertinência das propostas de formação inicial do professorado de química, com respeito às

demandas de um mundo em crise global, e no qual os currículos e os conteúdos de ensino das disciplinas como a química, os quais lhes exige mais interdisciplinaridade (ou, outras relações além das disciplinas), visão sistêmica e complexa, concepções sociocríticas e construtivistas para não só entender, se não também formular e participar na resolução de problemas ambientais. Dessa forma demanda-se que o social, o ético, o econômico, o ecológico, o cultural e as ciências da natureza estejam a serviço das problemáticas atuais da humanidade. Segundo Mora-Penagos (2011), estamos diante de uma obrigação moral de todos os atores, de participar de processos de formação contínuos a partir/no ambiental, nos quais são necessárias formações epistemológicas, crítico/social, ecológica, sócio humanística e pedagógico/didática, que permitam estar melhor formados para enfrentar os problemas ambientais.

A UNIVERSIDADE NA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

Na literatura, embora seja evidenciada a expressão “ambientalização da universidade” como foi descrito, nos últimos anos, é mais usada a expressão “a sustentabilidade na educação superior”. Nesse sentido, Leal Filho (2015) considera que esta sustentabilidade é um campo com rápido crescimento nos últimos anos, sendo hoje foco fundamental na pesquisa e nas ações das universidades. Apesar disso, ainda há muito por fazer, especialmente porque esta pode-se implementar entre e nas disciplinas.

Tem destaque em especial, que os pesquisadores e docentes adotem uma posição estratégica para ajudar a sociedade a aceitar soluções sociais e técnicas para os desafios do meio ambiente, para o qual é preciso um enfoque interligado. Além deste possível enfoque, Leal Filho (2015) considera que nas instituições de educação superior têm predominado três enfoques da EDS: o individual, o setorial e o institucional, os quais, a maioria das vezes, têm pouca relação entre si, tal qual a representação na Figura 4 e o descrito no Quadro 13. Infelizmente são poucas as universidades que hoje têm compromisso institucional com o tema, para o qual é preciso uma mudança de percepção.

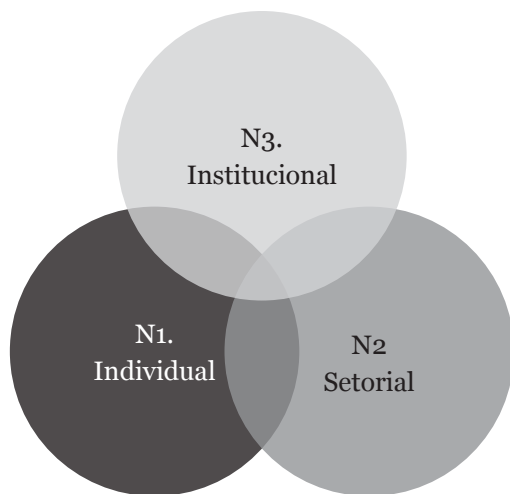


Figura 4. Enfoques da Educação para o Desenvolvimento Sustentável nas universidades.

Fonte. Adaptada de Leal Filho (2015, p. 5).

Quadro 13. *Enfoques da EDS nas universidades*

Enfoque	Características
Nível 1 Individual	Os assuntos relacionados com o DS são abordados por membros individuais da universidade, não existe trabalho coletivo ou em equipe.
Nível 2 Setorial	Uma faculdade, por exemplo, pode se comprometer com a sustentabilidade, enquanto outra ou vários cursos da própria faculdade não o faz.
Nível 3 Institucional	Existe um compromisso de toda a universidade para o DS, sendo este orientado pela sua política institucional.

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 93).

As possíveis razões pelas quais as universidades estão atrasadas com relação a essa temática se relacionam com a falta de profissionais que trabalhem e pesquisem com o tema, professores que estejam formando e participem nas decisões dos órgãos universitários; a falta de objetivos estratégicos e planos de ação para dar sentido e saber ao que se requer e ao que se deve fazer, ou seja, considerar a política ambiental universitária (PAU) no contexto do sistema ambiental, tal qual está expressado neste livro; a falta de vontade para mudar estruturalmente a universidade: o fato de ter disciplinas, cursos, departamentos, faculdades, cada uma em seu domínio próprio e isolado dos demais.

Assim sendo, vemos que a universidade tem grandes desafios para ser uma instituição ambientalizada e ainda mais no contexto dos conteúdos do currículo.

Pensando *nos desafios da universidade*, principalmente a pública, no livro “A universidade no século XXI”, Boaventura de Sousa Santos (2010a) começa lembrando os desafios que se colocavam em 1995, considerando três crises com as quais essa instituição se defrontava: a crise hegemônica, produto das contradições de suas funções tradicionais (produção de cultura, pensamento crítico e conhecimentos científicos humanísticos e produção de conhecimento útil para a mão de obra qualificada); a crise de legitimidade, porque entra em contradição com as exigências sociais e políticas contra a hierarquização de saberes especializados; e a crise institucional, produto da reivindicação da sua autonomia contra as exigências externas que demandam ter critérios de eficácia e eficiência e de produtividade empresarial ou responsabilidade social; esta crise é das mais fortes porque a universidade pública depende financeiramente do Estado o que faz que sua autonomia científica e pedagógica não seja real, obrigando-a a competir em concorrência no emergente mercado de serviços universitários (Santos, 2010a), induzida pelo modelo econômico neoliberal ou globalização neoliberal que tem como pilares a mercadorização dos serviços da universidade, sua descapitalização, eliminando a gratuidade, e a transnacionalização do mercado universitário, por isso, a necessidade de parcerias internacionais ou internacionalização da educação.

Neste cenário, o paradigma da universidade é substituído por um paradigma empresarial fortalecido pelo Banco Mundial. Por isso, a educação superior é transformada da mesma forma que o conhecimento produzido por esta, ou seja, o conhecimento científico que tem sido disciplinar, descontextualizado das exigências sociais, pertinente para a própria ciência e que a maioria das vezes, a sociedade não compreende e não sabe aplicar.

A universidade encontra-se em uma situação difícil, pois, é a instituição em grande medida responsável pela pesquisa científica cujos resultados, na atual conjuntura, favorecem o capital (Goergen, 1998) e ao favorecê-lo ajuda a manter o modelo econômico e político que não dá conta das problemáticas geradas. Isso faz, segundo Riojas (2000), com que a universidade seja a institucionalização da racionalidade cognitiva e pragmática da modernidade.

Esta situação da atual universidade pública, deve-se, segundo Chauí (2003), à visão organizacional na qual ficou inserida, produzindo o que a autora chama de universidade operacional: aquela centrada na transmissão, em adestrar para ter graduados que ingressem ao mercado laboral e pesquisadores treinados para pesquisar; a docência não se foca na formação nem na democratização; favorece a privatização do conhecimento, a exclusão social; não redefine a autonomia universitária; está regida pela gestão, pela avaliação por índices de produtividade, sendo a pesquisa uma atividade de intervenção e controle. Assim, a configuração

da universidade —em especial a pública— latino-americana é multimodal, no sentido de ter características de diferentes modelos universitários (profissionalizante, pesquisadora e empreendedora), na qual a tendência do modelo depende das mudanças do Estado para determinar o tipo de sociedade que se quer ter, ou seja, que na atualidade, a universidade é dominada pelo modelo herdado do século XIX, em particular do contexto napoleônico: uma universidade em relação com o Estado e a centralização do poder.

Além, disso, a universidade tem se caracterizado, em primeiro lugar, por sua produção de conhecimento, o que lhe exige rever seu papel no interior da sociedade como agente produtor e como divulgador de ciência¹ e da tecnologia. Esta produção é um dos fatores determinantes da distribuição do poder econômico, em nível mundial, pois, como diz Goergen (1998), a explosão do saber e da capacidade do ser humano de domínio sobre a natureza trouxe uma série de riscos e problemáticas entre os que estão os ambientais. Em segundo lugar, por ter um modelo educacional mecanicista, reducionista, individualista e segmentado, o qual se contrapõe com os princípios sistêmicos, da complexidade e interdisciplinaridade (Complexus, 2013) necessários na ambientalização e sustentabilidade ambiental. Em terceiro lugar, a universidade agudizou a especialização disciplinária e a profissionalização pragmática, fazendo com que os problemas sociais e suas soluções sejam entendidos apenas da perspectiva disciplinar; além de organizar sua estrutura acadêmica de forma fragmentada (das faculdades e departamentos, disciplinas, temas desligados), própria do saber específico. No quarto, deveria formar profissionais críticos e não simplesmente indivíduos úteis que ajudem a manter a posição hegemônica dominante, portanto, é necessário propor um novo paradigma como movimento coletivo que resista a luta hegemônica para ter uma nova realidade (Guimarães, 2004). Assim, a EA (crítica, transformadora, emancipadora), por exemplo, intervém na realidade e seus problemas socioambientais, por meio do exercício da cidadania. Em quinto lugar, ensina a partir de propostas curriculares disciplinares que ainda não abordam as problemáticas da sociedade atual e que devem ser superadas pelas propostas interdisciplinares e transdisciplinares. Em sexto lugar, tem se caracterizado por assumir uma função social difusa, que hoje é questionada por que continua formando para uma sociedade industrial, própria do modelo taylorista e, por último, por assumir as políticas internacionais da EDS sem questionamento.

Para superar este modelo, é preciso um conhecimento pluriversitário, que segundo Santos (2010a) deve ser contextual, ao ser aplicado fora da universidade em interação entre produtores e utilizadores, como universidade-indústria; ser

1 Esta ciência tem criado a ideia utilitarista mais moderna da *natureza* como um depósito repleto de recursos brutos a espera de serem aproveitados -pela própria ciência- e postos em uso no mercado (Rifkin, 2005).

transdisciplinar pela própria aplicação, ao estar em confronto e diálogo com outros conhecimentos melhorando a relação ciência sociedade; e não ser mercantil, sendo cooperativo, solidário ao estabelecer parcerias entre pesquisadores, organizações não governamentais, movimentos e grupos sociais vulneráveis, comunidades populares, cidadãos críticos e ativos. Este conhecimento é mais interativo que unilateral como é o modelo universitário atual.

Na universidade também acontece uma transformação política ao tentar definir suas prioridades de pesquisa e formação. Porém, pensando na transformação do país, cabe questionar: que país é requerido? Que sujeitos devem ser formados? Com quais características? Como deve ser a universidade em relação com o tipo de sociedade? A universidade pública deve reposicionar sua função pública na definição e resolução coletiva dos problemas sociais nos diversos contextos. Ou seja, deve desenvolver um modelo contra-hegemônico no qual participe a própria universidade, os cidadãos e o Estado para atender tais problemáticas. Para isto, entre outras coisas, deve:

- Promover uma transformação epistemológica ao fomentar o diálogo de saberes (diálogo entre os conhecimentos das ciências, com os saberes outros: comunitários, populares, ancestrais, camponeses, tradicionais, quotidianos, urbanos, indígenas, ...);
- Superar currículos focados apenas nas ciências porque esta tem sido considerada a única forma válida de conhecimento, o que que leva à injustiça social e cognitiva (Santos, 2004):

Não há justiça social sem justiça cognitiva, ao democratizar as práticas sociais, elas nunca se democratizam o suficiente se o conhecimento que as orienta não for ele próprio democratizado. A repressão antidemocrática inclui sempre a desqualificação do conhecimento e dos saberes daqueles que são reprimidos. (Santos, 2008, p. 111)

- Estar em interação com a escola ao pesquisar e promover saberes pedagógicos e didáticos para/com os diferentes níveis de formação, incluindo a participação colaboração dos docentes; isto é superar a ruptura entre escola e universidade;
- Promover a sustentabilidade ambiental com exemplos de sua vivência no *campus*, ou seja, sendo congruente (entre o escrito nas políticas e nos planos e sua implementação); e incluir a ambientalização em todas suas funções enfatizando no compromisso social, quer dizer, sendo pertinente;
- Ter formas de avaliação constante da evolução da ambientalização para a sustentabilidade ambiental, isto é, formando à própria comunidade (seus docentes, alunos, administrativos) sendo parte de redes, participando da

construção de critérios de sua inclusão evolução, fazendo as reformas necessárias; mas, para isto, deve fazer mudanças profundas e práticas desenvolvidas para viver a sustentabilidade ambiental na universidade porque é um princípio e não um discurso ou uma tática.

Com este contexto de base, é exigido que a universidade questione sobre sua forma de operar, sua funcionalidade, a propósito dos problemas sociais e ambientais existentes. Qual é seu papel no contexto da crise do conhecimento, na crise ambiental? Como ajudam na compreensão da crise? Está enfrentando o desafio da ambientalização da transformação epistemológica, pedagógica e estrutural? Com estas questões vemos que a meta da universidade é conseguir mudar o paradigma dominante e propor um contra-hegemônico, para analisar e transformar a dinâmica social (seus modelos e formas de atuar). Como resultado disso, afirmam Quintana e Mateos (2014), as universidades enfrentam a ambientalização, para o qual, tem que reestruturar suas funções substantivas. Isto, como diria Santos (2018), significa que a universidade pública deve-se descolonizar, despatriarcar-se e deixar de mercantilizar-se, ao contrário, deve ser um cenário no qual há diversidade de conhecimentos, não só os científicos ou acadêmicos, deve ser um espaço polifônico para o convívio das diversas vozes, tornando-se uma universidade que trabalha para a emancipação social e não para o capitalismo, patriarcado e colonialismo.

Na medida em que a universidade continue fragmentada em seu interior e com a realidade social, vai ser difícil enfrentar a ambientalização, porque vai continuar fechada aos seus conhecimentos compartimentalizados pelas disciplinas. Por isto, a grande tarefa ou desafio é que a universidade insira a dimensão ambiental e sua sustentabilidade nos objetivos, estratégias, competências, temas de ensino de cada disciplina, o que, segundo Riojas (2000), significa desarticular o paradigma de cada disciplina para integrar o ambiental como parte essencial do ensino. Segundo como isto seja feito, serão obtidas diversas formas e graus ou níveis de ambientalização do currículo, do conteúdo, da pesquisa, da extensão, da docência, porque, como o afirma Leff (2000b), o que deve ser ambientalizado é o próprio conhecimento.

Ao ser a universidade uma instituição que constrói conhecimento, ela é responsável pela sua ambientalização, este processo deve ser responsabilidade em todas suas funções: na formação profissional, na pesquisa, na extensão e na gestão. No caso da universidade pública, que é reconhecida como espaço de potencial transformação que ao produzir e difundir conhecimentos, valores e ações, fomenta a participação política sobre o ambiental (Carvalho, Cavalari e Santos Silva, 2015).

Vemos que a universidade tem um grande desafio nas didáticas específicas e na organização curricular para formar/ensinar. Porque a ambientalização do conteúdo (AC) não é incluir ou adicionar temas ambientais como um requisito que deve

cumprir; ou seja, não deve atuar de forma tática, a AC deve ser princípio da vida universitária. Isto quer dizer, que se aprende/ensina a complexidade ambiental e a partir da própria complexidade. Aprender a aprender e ensinar a ensiná-la; isto é, reconhecer diversas formas de conhecer, compreender e transformar a realidade (Riojas, 2000). Hoje não é suficiente apenas seu entendimento; aceitar as incertezas que a ciência limitou, a integralidade dos sistemas sociais e naturais. saber que por si mesma as universidades e seus conhecimentos não podem ter respostas aos problemas ambientais: é preciso formar seus professores, funcionários administrativos, gestores, alunos, e em geral, a toda a comunidade para este desafio.

Desta forma, as universidades têm o compromisso moral de ensinar, formar, pesquisar e produzir conhecimentos em diálogo com outros saberes e em interação com os demais setores sociais, formando tecnólogos e profissionais a partir dos modelos que hoje demanda a sociedade por causa das crises. Na medida que não exista este compromisso, como hoje está acontecendo na maioria de instituições de educação superior, tal qual o afirma Zapata Sáenz *et al.* (2018), depois de mais de 60 anos da incorporação da dimensão ambiental², não poderá haver superação dos desafios, especialmente, de assumir os princípios da sustentabilidade ambiental nos conteúdos, na vida universitária e na sociedade em geral, ficando então conteúdos disciplinares e não ambientalizados.

No contexto colombiano, existem universidades que estão propondo suas formas de se ambientalizar, de modo que, nos últimos anos, têm sido desenvolvidas pesquisas para ambientalizar a educação superior. Nesse contexto, Mora-Penagos (2011) pesquisou sobre a inclusão da dimensão ambiental em uma universidade em Bogotá, levando em conta as concepções dos professores e o que consideram para poder fazê-lo. Zapata Sáenz (2012) fez um balanço da formação ambiental do período 1948-1991. Aguirre (2017) apresentou uma proposta para abordar a inclusão da dimensão ambiental na educação superior, a partir da perspectiva dos sistemas ambientais, promovendo a criação do sistema ambiental universitário. Moreno (2013) caracterizou a inclusão da dimensão ambiental nas instituições de educação superior (IES), definiu uma série de princípios e critérios para sua melhora e focou a proposta nos Projetos Ambientais Universitários. Núñez (2016) propôs o sistema ambiental universitário, propondo um modelo integrado de gestão para a IDA nas funções universitárias; Zapata Sáenz *et al.* (2018) descreveram um conjunto de experiências de sustentabilidade ambiental de um grupo de universidades colombianas, nas que predominaram as universidades privadas, destacando a participação de três universidades públicas.

2 O processo de incorporação da dimensão ambiental (IDA) nas universidades começou na década de 1950, desenvolvida na perspectiva dos recursos naturais, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável (Zapata Sáenz e Alamo-Benayas, 2012, p. 31).

Considerando o descrito, o professor universitário tem grande responsabilidade na ambientalização do conteúdo e com ele, a própria universidade a qual deve ter professores com habilidades/competências para acolher esta responsabilidade. O professor universitário forma os futuros profissionais, além de pesquisar e ensinar/transmitir valores, portanto, deve conhecer o mundo para o qual está formando e propor um currículo que promova os princípios da EA e da sustentabilidade ambiental. Este docente não pode se limitar em integrar temas ambientais, desconhecendo o currículo oculto. Para conseguir a ambientalização, deve estar formado para isto, deve integrar os componentes de seu conhecimento didático do conteúdo (CDC), desta forma, poderia alcançar que seus alunos estejam formados nas competências ambientais (Mora-Penagos, 2012; Quintana e Mateos, 2014), formação que problematiza o próprio conhecimento que está sendo ensinado, sua forma de ser produzido, os impactos que tem e as interações que permite, ou seja, desenvolve competências não só científico técnicas, mas, também éticas e sociais como propõe Mora-Penagos (2012).

Além disso, o docente universitário, neste contexto, aquele que forma os licenciandos ou professores de química, deve identificar o modelo de universidade, analisar seu aporte e não unicamente os objetivos dessa universidade: que analise qual é o melhor modelo pedagógico/didático para a formação dos professores, que questione se deve-se formar em habilidades/competências, ou perguntar-se para que forma ou educa a partir da educação/ensino de química, que analise o que é ser um bom professor, e assim organizar seu ensino. Tudo isto, porque o professor é o agente que incorpora a dimensão ambiental, é quem faz a ambientalização.

É fundamental que o professorado identifique se a universidade pública (e as latino-americanas) têm seu carácter social, que tenta superar a alienação, porque hoje não são mais que organizações prestadoras de serviços ou universidades operacionais. A educação superior deve-se reusar ao considerar que seja possível uma educação similar aos modelos europeus e norte-americanos e desenvolver modelos próprios da região. Como diz Chauí (2003), onde o Estado assuma esta instituição como local de investimento do social e do político na qual a educação é um direito e não um privilégio. Mas, como o Estado decidiu reduzir seu compromisso político com as universidades e a educação em geral, convertendo a esta em um bem, que sendo público, não está assegurada pelo Estado, portanto, gerou-se uma crise institucional (Santos, 2010a), quer dizer, foi dada a perda de prioridade do bem público nas políticas públicas e ficaram descapitalizadas financeiramente.

A partir desta perspectiva, outro grande desafio para a universidade, seus cursos de formação e seus docentes, é a integração entre a educação em ciências e a educação ambiental, que é um campo recente, conhecido como educação eco-científica (Sauvé, 2010) ou educação científico ambiental (Mora-Penagos, 2017). Nestas opções emerge a ambientalização curricular para estabelecer vínculos entre

os dois campos e, particularmente, com o ensino de química. Assim, ambientalizar o conteúdo para formar licenciandos em química, envolve diversas variáveis fazendo que seja uma dinâmica complexa, é mais que abordar temas, mais que discutir problemas ambientais a partir dos critérios econômicos, ecológico, tecnológico, social, científico (Parga-Lozano, 2015b). Como foi definido por Parga-Lozano (2019), é uma emergência fenomenológica pela interação dos saberes e educações que interagem em sala de aula com a vida, na vida e para a vida.

Desse modo, evidencia-se que a sociedade exige dos docentes formação e aprendizagem permanentes para que tenham ensino de qualidade para seus alunos. Dessa forma, seria mantida a sociedade do conhecimento, porque o professor teria capacidades profissionais centradas nas competências. Além disso, é preciso transformar os sistemas educacionais com oportunidades educativas, novos currículos e ambientes de aprendizagem, com outras fontes de aquisição de conhecimento; com relações entre universidade, escola e comunidade, uma educação com justiça cognitiva, social e ambiental. Nesse sentido, Mora-Penagos (2009) diz que, ao professorado formador de licenciandos, são demandados processos de desenvolvimento profissional pertinentes às novas realidades e a universidade e seus docentes devem gerar propostas curriculares coletivas de formação de professores para que a ambientalização do conteúdo esteja no centro dos currículos universitários, aspecto com o qual concordamos.

Sendo assim, o docente universitário, que forma aos professores, deve ver que os conteúdos clássicos da química assumem outra função, porque o que define o currículo são os problemas reais da sociedade, que devem ser configurados a partir das visões da ambientalização. As perguntas são: o professor universitário de química que forma aos licenciandos está formado para tais perspectivas? Conhece sobre a ambientalização? O que sabe sobre isto?

Segundo a pesquisa documental sobre a ambientalização do conteúdo (e que é desenvolvida no próximo capítulo deste livro), foram encontrados poucos trabalhos que pesquisam esta ambientalização nos formadores dos licenciandos. Desta forma, a universidade e seu professorado têm grandes desafios para cumprir com o compromisso moral, ético e assumir sua responsabilidade social, ao propor, de outra forma, sua estrutura (formas de ensinar, pesquisar, difundir e produzir conhecimento) para entender e transformar a hegemonia social e ambientalizar a sociedade.

Em resumo, são desafios institucionais frente ao ambiental (da administração em geral, das faculdades, dos departamentos, dos cursos e do professorado universitário) para a formação de licenciado em química:

- Levar a sustentabilidade ambiental e, portanto, a ambientalização do conteúdo, como princípio da vida acadêmica e social (Mogensen e Schnack, 2010) e ter competências de ação para a vida e sua existência na sociedade.

- Formar-se para atender esta demanda e ter interesse em sua abordagem, devido ao compromisso moral.
- Traduzir a sustentabilidade ambiental em valores como equidade e justiça cognitiva, social e ambiental (respeito em tudo e por todos), integridade (conservar o ambiente, a diversidade biológica e cultural), bem-estar e governança, isto é, conviver em harmonia.
- Formar/ensinar a partir de sua área, aos cidadãos na nova ética: com consciência, emancipação e transformação.
- Propor um ensino para o mundo da vida, quer dizer, uma aprendizagem situada, superando as visões fragmentadas, disciplinares e não pertinentes do conhecimento. Isto, requer transformar os planos e conteúdos de ensino, abordar outras epistemologias e ontologias e questionar os modelos hegemônicos (da sociedade, da ciência, da universidade, do ensino aprendizagem).

PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: ESTADO DA ARTE

A seguir é apresentada a análise da produção científica sobre a ambientalização do conteúdo na formação de licenciado em química no contexto internacional, na qual foram encontrados poucos trabalhos que pesquisam esta ambientalização nos formadores dos licenciandos.

Para isto, foi elaborado o estado da arte, entendida como pesquisa documental, de natureza qualitativa e interpretativa, a qual nos permitiu: compreender a forma como tem sido desenvolvido o tema da ambientalização do conteúdo na formação de professores, evidenciar o que tem sido pesquisado, os sucessos obtidos, os problemas, tendências e dimensões pesquisadas, bem como, os aspectos que não tem sido pesquisado, vazios ou lacunas (Palacio, Granados e Villafañez, 2016), desta forma, e seguindo a Vargas, Huiguita e Muñoz (2015), este estado aporta em quatro níveis (N): (N1) em reconhecer e obter conhecimento; (N2) na Episteme ou construção da ambientalização do currículo e do conteúdo; (N3) compreender o fenômeno da ambientalização; e (N4) criar um balanço documental.

No processo foram consultados, organizados, revisados e analisadas fontes primarias como teses, dissertações e artigos; fontes secundarias como livros e handbooks; e literatura cinza como redes e anais de eventos internacionais dos últimos anos (2007-2018) no contexto internacional, mas, encontraram-se trabalhos desde 1995. Foi usada a análise documental estabelecendo categorias que deixaram deduzir o que está sendo estudado no mundo sobre a ambientalização e sobre as formas de sua pesquisa. Para consolidar este estado da arte foram desenvolvidas três fases de estudo:

Na *fase 1*, foram feitas buscas, seleção, organização e disposição de fontes de informação para seu tratamento. Foram revisadas, entre outras: bases de dados bibliográficas multidisciplinares (wos de Thomson Reuters, ScienceDirect de Elsevier, Scopus), monodisciplinares (ProQuest *Education Journal*, Eric) catálogos de bibliotecas e repositórios de universidades e feitas buscas gerais e específicas, incluindo operadores booleanos na literatura ou informação em suas três categorias e com um tesouro que incluiu termos como: ambientalização curricular, inclusão da dimensão ambiental, ambientalização química, ambientalização e formação de professores, sustentabilidade ambiental, educação para o desenvolvimento sustentável etc. nos idiomas inglês, português e espanhol. Com isto, foram elaboradas as matrizes bibliográficas e de conteúdo (Vargas, Huiguita e Muñoz, 2015) em Excel. A primeira matriz continha: o número, categoria de busca (tesouro), título, autor, ano, descritor, tipo de material, localização nos documentos para estabelecer o universo e a amostragem, e fazendo filtros por tipo de documento, ano, e categorias de busca. A amostragem foi passada à matriz analítica de conteúdo: #, documento, categoria 1, categoria 2, ..., observações.

Do encontrado, foram revisados 113 artigos, 5.785 comunicações de eventos, 20 teses, 2 dissertações, 7 livros. Destes, encontraram-se 103 trabalhos que constituíram os documentos da análise ou texto de campo: 39 foram no contexto da ambientalização com implicação na formação inicial de professores de química (4 livros, 19 artigos, 15 comunicações em eventos e 1 tese) e os demais 64 (3 redes, 19 teses, 2 dissertações, 13 artigos, 3 livros, 24 comunicações em eventos) em ambientalização em geral. Neste contexto, os *handbooks* revisados permitiram identificar aspectos mais para o estado teórico (Palacio, Granados e Villafañez, 2016) ao estabelecer modelos explicativos relacionados com a ambientalização do conteúdo

Na *fase 2*, ou de caracterização, foi feita a leitura dos documentos, nos quais marcaram-se aspectos relevantes quanto a objetivos, metodologias usadas e resultados. Assim, foi obtido o texto de pesquisa, que continha notas e sistematizações. Foram feitas categorizações emergentes, primeiras interpretações e comparações. A análise de dados foi por meio da análise do conteúdo.

Na *fase 3*, ou de interpretação, analisaram-se as tendências das pesquisas na ambientalização do conteúdo no contexto internacional, considerando os dados da fase 2.

A seguir, são apresentados os resultados e suas interpretações em relação à ambientalização do conteúdo no currículo em geral e, após, nos cursos de formação de professores de química para, por fim, fazer a análise do encontrado, a partir das categorias criadas e evidenciar assim as principais ideias sobre a ambientalização do conteúdo.

PESQUISA SOBRE AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO NO CURRÍCULO EM GERAL

Em seguida, são descritos resultados do encontrado em termos da ambientalização curricular de forma geral e da ambientalização do conteúdo em teses e dissertações, após isso, são apresentadas pesquisas publicadas em artigos, os aportes das redes e, por fim, é apresentada a ambientalização focada na formação de professores de química segundo os eventos e publicações como artigos e livros sobre o tema.

PESQUISAS PUBLICADAS COMO TESES E DISSERTAÇÕES

Quanto às pesquisas publicadas como teses e dissertações, foram dezenove teses e duas dissertações. Estas permitiram destacar que as pesquisas no tema de ambientalização do conteúdo, em geral, focadas na formação de professores em diversas áreas, analisam competências (Saide, 1995) e conteúdo dos cursos (Rivas, 1999) mais que as disciplinas em si. Também analisam a sustentabilidade nos planos de ensino (White, 2000), a integração da educação ambiental no currículo (Conde, 2004), os livros didáticos usados na formação de professores respeito à educação para a sustentabilidade (Bristol, 2005), a abordagem de temas sobre sustentabilidade ambiental nos conteúdos nos parâmetros curriculares (Tenam-Zemach, 2007), o sucesso que podem ter programas que assumem a sustentabilidade ambiental (Grecho, 2008), as interações dos planos de ensino da EA e o CDC de professores em formação inicial (Alvarado, 2010), o grau de inclusão da EDS em áreas de ensino (García, 2010), as iniciativas das universidade para a sustentabilidade (Cummings, 2010), a infusão de conceitos de sustentabilidade (Rasmussen, 2011), a inclusão da dimensão ambiental no currículo e as transformações de professores

universitários (Mora-Penagos 2011), o desenvolvimento e integração da sustentabilidade no currículo (Broke, 2012), os elementos do CDC e crenças de professores em formação inicial respeito da EA (Cardona, 2012), a ambientalização transversal do conteúdo no currículo (Martínez, 2012), os níveis de desenvolvimento da sustentabilidade no currículo (Cebrian, 2014), a percepção da comunidade universitária sobre a integração da sustentabilidade nos conteúdos do currículo (Drogos, 2013), o papel do currículo como mecanismo para manter a hegemonia (Wayman, 2014), as concepções de professores em formação durante o estágio supervisionado sobre a inclusão da dimensão ambiental (Suárez, 2014), as tendências da pesquisa no tema no período 1987-2009 (Rink, 2014), a presença da EA no currículo de formação de professores (Díaz, 2016).

Estas teses e dissertações chamam a atenção de aspectos identificados como lacunas na pesquisa, destacando-se: a falta de estudos sobre o desenvolvido nas aulas para determinar a coerência da ambientalização nos aspectos metodológicos e a avaliação (Conde, 2004), a pouca ênfase nas características de programas que abordem o Desenvolvimento Sustentável (García, 2010), sendo que a maioria é de estudos diagnósticos dos currículos dos cursos e poucas as vezes das disciplinas (Rink, 2014); também faltam estudos sobre planejar, desenvolver, implementar, avaliar e pesquisar programas de formação de professores com enfoque no meio ambiental (Díaz, 2016).

Além do anterior, estas pesquisas consideram que são aspectos por melhorar: a incorporação da EA, porque ainda é uma tarefa por ser feita nos planejamentos dos cursos de formação de professores (Rivas, 1999); os livros didáticos usados na formação de professores para que relacionem assuntos da sustentabilidade (Bristol, 2005); a concordância entre os níveis nacionais e estaduais e a expressão dos objetivos da sustentabilidade ambiental (Tenam-Zemach, 2007); os programas de formação, de modo que incluam aspectos da sustentabilidade ambiental (Grecho, 2008); que tal formação considere o uso de variados enfoques e métodos para implementar as competências de ação ambiental dentro e fora das aulas e ensinar ao professorado a ser intencional e reflexivo sobre seu ensino e a construção do CDC para o ensino da EA (Alvarado, 2010); superar a disciplinaridade e promover a multidisciplinaridade para ter currículos verdes (Cummings, 2010); modificar as disciplinas e cursos existentes, antes que criar novos que abordem a sustentabilidade (Rasmussen, 2011); viver a sustentabilidade porque esta é uma forma de vida (Broke, 2012); ter enfoques teóricos como: o construtivista, transversal, interdisciplinar e sistêmico nos programas de formação (Martínez, 2012), ou interdisciplinar e holístico (Drogos, 2013). Além do anterior, as universidades devem superar o foco centrado na gestão ambiental (Cebrian, 2014); deve persistir o debate na disciplinarização e na transmissão de conteúdos da temática ambiental na formação inicial de professores (Rink, 2014; Díaz, 2016); e que os

professores em formação considerem a importância da EA como opção de participação na solução de problemas (Díaz, 2016).

Todos estes aspectos são fundamentais para que a pesquisa no tema da ambientalização do conteúdo ocorra. Além disso, deixa claro que a pesquisa está orientada para os professores em formação inicial mais que para os professores universitários, dos quais somente foi encontrado um caso. Sobre a abordagem do CDC, foi de professores em formação inicial a respeito da Educação Ambiental, o que é diferente a ter pesquisa sobre o CDC ambientalizado em professores universitários. São pesquisados a inclusão da dimensão ambiental, ou a infusão, e conteúdos no contexto da Educação Ambiental ou da sustentabilidade ambiental mais que conteúdos ambientalizados em qualquer disciplina, sendo na maioria estudos diagnósticos.

PESQUISAS PUBLICADAS EM ARTIGOS E LIVROS

Quanto às pesquisas publicadas em artigos e livros sobre o tema, foram encontrados treze (13) artigos e três (3) livros, que pesquisaram: como as ementas e planos de ensino das disciplinas obrigatórias, de formação de professores, inserem a Educação Ambiental no currículo do curso de Pedagogia da Unicamp (Rosalem e Barolli, 2010); sobre o modelo da ambientalização curricular na educação superior ou ACES que considera necessário ter um marco aprofundado sobre as análises do processo de ambientalização curricular nas universidades, conceito desconhecido pela maioria dos participantes, bem como as diferenças entre o que pensa o professorado e a proposta do modelo (Junyent, Bonil e Calafell, 2011); o papel das universidades na difusão dos conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos que favorecem a sustentabilidade, bem como a falta de formação do professorado universitário, o que é importante para favorecer a sustentabilidade (Aznar *et al.*, 2011); a forma como professores formadores de licenciandos integram na licenciatura de educação a Educação para a sustentabilidade (Mills e Tomas, 2013).

Além do anterior, sobre os currículos verdes ou sua infusão, é considerando necessário que as universidades antes de revisar os conteúdos e a existência do material de estudo, modifiquem as formas de propor planos curriculares ou de ensino (Louw, 2013); a EA nas universidades a qual deve ser melhorada na maioria de instituições de educação superior (em China) para satisfazer as demandas das nações para o Desenvolvimento Sustentável (Xiong *et al.*, 2013); as questões sociocientíficas focadas em temas ambientais, porque, ao serem abordadas com professores em formação, favorecem a capacidade nas decisões sobre questões ambientais (Zo'bi, 2014); a prática da EDS que tem barreiras que superar: a disciplinaridade, a fragmentação, a mundialização da economia e os hábitos frugais (Gale *et al.*, 2015); a inclusão da EDS, que é um tema de interesse, mas, pouco envolvido no currículo australiano (Holdsworth e Thomas, 2015); as perspectivas da sustentabilidade na formação de professores na Austrália.

Dyment e Hill (2015) em sua pesquisa destacam a limitada compreensão sobre o currículo transversal para a sustentabilidade e que os formadores de professores devem assumir um rol mais importante para apoiar aos futuros docentes em entender a sustentabilidade e desenvolver suas capacidades para ensinar sobre o tema. Para Peterson e Wood (2015), a sustentabilidade no currículo pode ser relacionada *com* e *centrada* na sustentabilidade: a primeira, incorpora os conteúdos da sustentabilidade no componente dos módulos ou das disciplinas, enquanto a segunda, concentra-se no conceito de sustentabilidade, incluindo o social, o econômico e o meio ambiente. Amador *et al.* (2015) evidenciam a ausência de marcos teóricos que poderiam dar lugar às inconsistências entre teoria e prática a respeito da educação para o Desenvolvimento Sustentável. Larran e Andrades (2015) realçam a preocupação pelas questões ambientais, no entanto, é manifesta a falta de presença nos cursos de graduação pelo qual recomendam mais pesquisas. Howlet, Ferreira e Blomfield (2016) argumentam sobre a necessidade de fazer mudanças nos currículos (sendo interdisciplinares) e na prática pedagógica das instituições de educação superior para pensar e atuar melhor sobre o meio ambiente.

Quanto ao livro analisado, refere-se ao de Carvalho, Cavalari e Santos Silva (2015), que analisaram a base de dados EArte¹ (base que contém o estado da arte da pesquisa: teses e dissertações em Educação Ambiental no Brasil), do período 1987-2012. Os aspectos da análise foram sobre o que pode revelar a ambientalização curricular (não do conteúdo) nas instituições de educação superior; os contextos nos quais foi feito o processo; a natureza das pesquisas ou de desenvolvimentos das teses e dissertações quanto aos objetivos e perspectivas teórico/metodológicas; referências teóricas e metodológicas e os sentidos sobre a ambientalização.

Os resultados desse trabalho expõem sobre a ambientalização curricular que: tem havido um aumento de trabalhos sobre o tema; existem mais trabalhos de mestrado acadêmico (57%) que de doutorado (30%); os trabalhos foram desenvolvidos em áreas diversas, sendo preponderante a grande área de ciências humanas, que contém a área básica Educação com 35 trabalhos; os temas de pesquisas mais abordados são: currículo com 31, formação de professores ou de agentes com 11; concepções, representações e percepções do aprendiz 12 e do formador 7. O tema do currículo é o aspecto que demanda a maioria dos trabalhos sobre a ambientalização. Notou-se que 75% dos trabalhos eram de pesquisa diagnóstica das práticas curriculares concepções, representações e percepções e apenas 11% eram de pesquisa de intervenção.

1 A Base de dados da EArte pode ser consultada em <http://www.earte.net>. A base tem mais de 2 000 trabalhos visíveis ao público em geral e mais de 3 000 para acesso da equipe pesquisador.

Dentre as referências que usaram estão os trabalhos de Enrique Leff e Boaventura de Sousa Santos. Um grupo dos trabalhos analisados reforça a perspectiva pragmática presente nas práticas pedagógicas: 35 % dos trabalhos realçam o significado da temática ambiental e das possíveis relações entre esta com as práticas curriculares e os processos de transmissão/elaboração/construção de conhecimento; 23 % pouco exploram a temática ambiental das práticas curriculares ou de questões de conhecimento e dimensões políticas do processo de ambientalização ou da EA; 8 % fazem referência generalizada da relação tecnológico/industrial, à sociedade de consumo, aos modelos exploratórios da relação ser humano/natureza; 8 % expõem a dimensão epistemológica em relação com a temática ambiental e com perspectivas curriculares; é criticado o paradigma da ciência da modernidade e são caracterizados os emergentes como diálogo de saberes, complexidade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, sustentabilidade; 9 % revelam aspectos da dimensão política do processo de ambientalização ou de EA, sendo criticadas as epistemologias tradicionais e sua relação com a construção da cidadania, de autonomia e da formação de sujeitos políticos.

Finalmente, as autoras do livro colocam como perguntas para futuras pesquisas se as perspectivas sobre conhecimento e currículo favorecem visões instrumentais da ambientalização; quais sentidos sobre a natureza e a relação sociedade/natureza e os papéis da ciência e da tecnologia são desenvolvidos nas pesquisas; quanto as perspectivas da ambientalização favorecem perspectivas antropocêntricas sobre o não vivo.

Guerra *et al.* (2015a) fizeram um levantamento documental para identificar, em 4 instituições de educação superior em Brasil, evidências de ambientalização curricular expressas nos planos de ensino dos cursos, a partir da presença nas ementas, no objetivo geral, nos objetivos de aprendizagem, nas estratégias e na avaliação. Foi feita uma busca das palavras-chaves: ambiente, sustentabilidade, ecologia, sociedade e natureza, nas disciplinas dos cursos da graduação destas instituições. A conclusão mais importante deste trabalho é que apenas existe uma incipiente ambientalização nos currículos.

No âmbito curricular, Ruscheinsky, Guerra e Figueiredo (2015) consideram que a inserção da questão ambiental tem como objetivo que os cidadãos formados com essa perspectiva compreendam e contribuam na resolução dos dilemas referentes a esta questão. Quanto às estratégias metodológicas nas pesquisas sobre ambientalização, Ruscheinsky (2015) considera que existem duas: uma sobre levantamentos documentais que fazem inventários do grau e da largueza da institucionalização ao analisar as ementas e os processos de formalização do grau curricular dos cursos de graduação; a outra, faz coleta de dados empíricos para identificar trajetórias nos entrevistados (professores e outros envolvidos no processo). Também, está sendo pesquisada a compreensão dos professores sobre as visões sistêmica, complexa

ou dialética das questões ambientais. A visão da complexidade permite identificar relações entre natureza/sociedade dentre as perspectivas econômica, política, da ecologia profunda, eco feminismo, ecologia crítica e construtivismo. A pergunta é saber como fazer para que professores universitários façam suas propostas de ensino com estas perspectivas em articulação como as disciplinas e conteúdos que “deve ensinar”.

Por outro lado, foram identificadas quatro atitudes no estatuto epistemológico da ambientalização: uma atitude de *rejeição* na qual o ambiental passa a um lugar comum; uma de *indiferença* talvez pela ancoragem em outras correntes teóricas; a *oportunista* de simular interesse em políticas ambientais e os destinos dos bens naturais para agradar aos financiadores de pesquisa; uma *utópica* para formular a hipótese de que o ideário da sustentabilidade e a sua difusão ampla forjam rupturas que já provocam mudanças nas representações e práticas que as ciências sociais devem trazer à ordem do dia, acompanhar e dar suporte (Ruscheinsky, 2015). Isto, pode mostrar que o que se pesquisa na universidade e o que se ensina está em tensão e não em consonância: uma coisa é o pesquisado e outra o ensinado.

Em outra análise documental (Figueiredo, Guerra e Junkjes, 2015) em 2013, foram analisados em 15 cursos 450 planos de estudo; definindo palavras-chaves como sociedade, sustentabilidade, ambiente, ecologia e natureza para identificar indícios da sustentabilidade. O evidenciado, mostrou que em aquele momento não era possível falar de ambientalização nesta instituição.

Ruscheinsky (2015), Ometto *et al.* (2015) e Figueiredo, Guerra e Junkes (2015) identificaram, sobre ambientalização curricular, os seguintes aspectos descritos nas vinhetas a seguir:

- Nas ementas de diversos cursos de graduação –nenhum de formação de professores– e por meio da busca das palavras “ambiente, riscos, sustentabilidade, ecologia e natureza e os nexos como sociedade e ambiente”, foi identificado o compromisso institucional para inserir o ambiental na formação de profissionais, só que sem abordagem interdisciplinar nem transdisciplinar (Ruscheinsky, 2015); ficaria a pergunta de que tanto ajuda na formação para o exercício da cidadania e da compressão dos problemas socioambientais e quais visões de EA abordam.
- Os defensores da ambientalização chamam a atenção para as abordagens contextualizadas.
- Em muitos casos, é imposta a temática da sustentabilidade como categoria de compreensão; são feitas pesquisas apenas para projetar indicadores de ambientalização e não é considerada como uma noção transversal das ações universitárias.

- Ao perguntar aos professores pela inclusão da temática ambiental consideraram que é uma dificuldade sua inserção, porque é necessário abordar aspectos diversos da sustentabilidade e porque falta integração entre as disciplinas de um mesmo curso. Os professores têm preocupação em realizar o processo de ambientalização, mas faltam estratégias e ações para ambientalizar os currículos.
- A integração da temática e da sustentabilidade nos currículos é um campo vasto, complexo, em construção, que deve superar sua inclusão só na matriz curricular. São poucos os professores das universidades que conhecem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA. A orientação ambiental encontrada nas disciplinas está relacionada com os problemas e impactos ambientais existentes.
- É necessária a formação de professores porque não estão preparados para correlacionar o conteúdo específico da disciplina que ministram com as questões ambientais. Com uma visão sistêmica, poderiam fazer conexões entre os conteúdos sociais, ambientais e técnico específicos.
- A ambientalização requer superar inúmeros obstáculos, definir uma cultura da sustentabilidade e de estratégias para oportunizar a formação continuada que levem a formar profissionais éticos, críticos e ambientalmente responsáveis para ter uma sociedade sustentável.
- A ambientalização curricular e a sustentabilidade ambiental conduzem ao conceito da educação emancipatória e principalmente, da Educação Ambiental.

PESQUISAS NAS REDES LATINO-AMERICANAS

Na construção da ambientalização curricular e do conteúdo, as redes latino-americanas aportam em sua consolidação e clareza. Assim, em 2013, o Consórcio Mexicano de Programas Ambientais Universitários para o Desenvolvimento Sustentável, *Complexus*, publicou os indicadores para medir a contribuição da educação superior à sustentabilidade neste país. Desenvolveu 5 dimensões com indicadores relacionados entre si, de forma sistêmica e complexa: identidade institucional, educação, de investigação, extensão e difusão, filiação, os quais foram orientados a partir da sustentabilidade como um questionamento e reconstrução dos elementos (ético, sociais, políticos, econômicos, ecológicos), que dão sentido às sociedades humanas e a sua relação com o entorno natural (Complexus, 2013). Na dimensão “Educação” definiu 6 indicadores, os quais estão relacionados com: 1) a incorporação transversal da perspectiva ambiental e de sustentabilidade nos planos de ensino; 2) as estratégias de formação a atualização docente para fortalecer esta

perspectiva; 3) programas de educação continuada em temas ambientais e de sustentabilidade; 4) programas em modalidades alternativas em temáticas ambientais de sustentabilidade; 5) planos de ensino especializados em temáticas ambientais e de sustentabilidade —como os planos ambientais institucionais—; 6) participação de alunos e professores em projetos de Educação Ambiental não formais para a sustentabilidade.

No primeiro indicador relacionado com os planos de ensino, as instituições de educação superior devem avaliar a perspectiva transversal de inclusão do ambiental e sua sustentabilidade: sendo uma sustentabilidade que articula o natural com o social (ético, cultural, político, econômico) como parte de um tecido. É uma sustentabilidade traduzida em valores para alcançar equidade, integridade, bem-estar e governança (Complexus, 2013). Os planos de ensino incluem objetivos curriculares, estratégias de ensino aprendizagem, conteúdos, perfil profissional, recursos bibliográficos e informáticos, de laboratório e demais requeridos na formação/ensino. Neste indicador, os níveis que podem ser desenvolvidos são expressos no Quadro 14.

Quadro 14. *Níveis de desenvolvimento na ambientalização do conteúdo nos planos de ensino*

Nível (N)	Característica
N1. Incorporara alguma <i>disciplina</i> obrigatória ou eletiva focada em temas ambientais e de sustentabilidade.	Pouco desejável, é disciplinaria; não favorece a integração da complexidade; pode gerar a ideia de que o ambiente é um tema concreto, sem interconexões; tem enfoque biologicista e ecológico.
N2. Incorpora <i>conteúdos</i> ambientais e de sustentabilidade nas matérias existentes	A partir de várias matérias, são feitas reflexões do ambiental estabelecendo conexões com estes campos; facilita o enfoque integral na análise da realidade; segmenta e atomiza o ambiental isolando-o; nem todas as disciplinas favorecem a incorporação da mesma forma.
N3. AC como um <i>subsistema</i> ou área especializada	Depende dos interesses dos alunos; são disciplinas interconectadas a partir do ambiental.
N4. A AC e SA articuladas como <i>problemas</i> para a formação dos alunos	Articula o social com o ecológico; pode ter grande valor curricular; opção mais desejável e mais complexa; significa mudar a tradição disciplinar; deve haver objetivos comuns das matérias; requer enfoques ligados à solução de problemas para atuar em e sobre estes.

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 109).

A segunda proposta é do projeto da Rede de Indicadores de Sustentabilidade Universitária (RISU) da Aliança de Redes Ibero-americanas de Universidades para a Sustentabilidade e o Ambiente (rede ARIUSA). Esta foi apresentada em 2014 e apresenta 14 indicadores, distribuídos em 11 dimensões da possível aplicação da sustentabilidade nas universidades da região latino-americana. No processo de avaliação participaram 65 universidades das 1 100 reconhecidas, de 10 países latino-americanos², sendo 52 % universidade públicas. Uma das 11 dimensões é a docência, com 13 indicadores, que avaliou o grau de integração da formação na sustentabilidade na oferta acadêmica das universidades, sendo analisados nos currículos dos diversos cursos, a fim de se verificar como incorporam conteúdos de sustentabilidade para fomentar a mudança de atitudes nos futuros profissionais ao aplicar um enfoque holístico e ao analisar e planejar soluções aos problemas socioambientais.

Os resultados evidenciam que 38 das 65 universidades cumprem com 6 ou menos dos 13 indicadores³, quer dizer, que ainda devem ser feitos grandes avanços e esforços na inclusão da sustentabilidade nos planos de ensino e na formação integral dos alunos (Alamo-Benayas, 2014). Além disso, foi identificado como fraqueza, que apenas 5 % das universidades tem algum instrumento para avaliar a aprendizagem da sustentabilidade; que 9 % tem um comitê que as assessora para adaptar os currículos para introduzir critérios da SA; 20 % têm estratégias de formação e atualização docente para fortalecer a perspectiva ambiental na docência

2 Argentina, 3; Brasil, 13; Colômbia, 5; Costa Rica 3; Chile, 10; Guatemala, 2; México, 15; Peru; República Dominicana, 6; e Venezuela, 6.

3 Os indicadores (In.) da dimensão Docência: In.1. Na política sobre sustentabilidade tem menção às atividades docentes; In.2. Pelo menos em 10 % dos currículos dos cursos, incorpora-se a perspectiva da sustentabilidade; In.3. Têm definido em algum dos cursos, explicitamente, competências e capacidades transversais básicas em sustentabilidade; In.4. Em algum dos cursos sem temática ambiental, têm incluído especificamente conteúdos sobre sustentabilidade adaptados ao contexto do curso. In.5. Têm cursos de graduação sobre meio ambiente ou sustentabilidade; In.6. Têm cursos de pós-graduação específicos sobre meio ambiente ou sustentabilidade; In.7. Existem opções de ênfases em sustentabilidade em algum dos cursos oferecidos; In.8. Existem estratégias de formação e atualização de docentes para fortalecer a perspectiva ambiental e de sustentabilidade na docência e nos planos de ensino; In.9. Têm alguma comissão que assessora para adaptar os currículos para introduzi lhes critérios da sustentabilidade; In.10. São feitos trabalhos de conclusão de curso, dissertações ou teses, relacionados com a sustentabilidade na universidade; In.11. Têm matérias que usam o *campus* sistematicamente para práticas docentes sobre meio ambiente ou sustentabilidade; In.12. Tem uma metodologia institucional padronizada para verificar que as matérias incluam a sustentabilidade; In.13. Existe uma ferramenta para avaliar a aprendizagem em sustentabilidade (Blanco-Portela e Alamo-Benayas, 2017).

e nos planos de ensino. Como destaque, em 45 % das universidades, pelo menos 10 % dos currículos dos cursos incorporam a perspectiva da SA.

A rede ambiental interuniversitária, Interuniversia-Peru, em 2014, publicou uma matriz de indicadores de incorporação da dimensão ambiental para as universidades. Esta tem 5 categorias, a terceira chamada Formação contém 7 indicadores e refere-se a todas as ações concretas das universidades para incorporar nos processos de formação e docência a temática ambiental. Esta incorporação pode ser a partir de uma disciplina específica e obrigatória no tema, ou por meio da inclusão de conteúdos ou referências ambientais em alguma ou em todas as disciplinas. Além disso, é central que, nos planos de ensino dos diversos cursos, desenvolvam estratégias de formação e atualização dos professores universitários para fortalecer o processo. Os indicadores relacionam-se com: a manifestação de uma política ambiental com orientações para incorporar a temática ambiental nas atividades de formação; nos perfis de egresso, definem o desenvolvimento de competências ambientais ou em ambiente; incorporam ou há presença de conteúdos ou referências ambientais nos currículos dos cursos; tem-se cursos de graduação ou pós-graduação sobre ambiente e cursos ou programas de formação continuada; têm programas de formação e atualização docente na temática ambiental (Silva Cárdenas, 2014).

A partir destas três propostas das redes, vemos que a ambientalização do conteúdo está considerada nas categorias Educação, Formação ou Docência com indicadores que permitem avaliar a inclusão do ambiental e a sustentabilidade ambiental nos cursos que oferece cada universidade. Assim, o primeiro é que deve estar definida sua inclusão na docência a partir da política institucional e/ou política ambiental da Instituição de Educação Superior; esta política deve fazer-se realidade nos planos de ensino da graduação e pós-graduação, o que inclui, competências, objetivos concretos, perfis dos egressos, recursos (entre estes, os bibliográficos e tecnológicos), nos processos de avaliação do aprendizado na temática; deve estar nos conteúdos das disciplinas especializadas e não especializadas, obrigatórias e/ou eletivas; nos programas de formação continuada, alternativos, projetos complementares, práticas pedagógicas e demais formas de ensino desenvolvida nas IES; finalmente, devem existir critérios de verificação de sua inclusão.

Em síntese, o levantamento das pesquisas publicadas sobre ambientalização em geral, em artigos, livros, teses, dissertações e os aportes das redes latino-americanas consideram aspectos importantes sob o professorado universitário, do currículo e sua prática no momento de considerar a ambientalização do conteúdo e sobre a pesquisa: no docente formador de professores, este deve ser formado para abordar a sustentabilidade e a ambientalização no ensino nos cursos de licenciatura; suas crenças, ações e práticas devem estar em confronto com referenciais

teóricos e analisar sua coerência. Do currículo e sua prática, é preciso mudá-lo para abordar a ambientalização: deve deixar de ser disciplinar e pragmático na prática docente; devem ser revisados os conteúdos, a forma de propor os planos de ensino e a própria forma de ensinar; neste último caso, sobressaem as questões sociocientíficas com implicação ambiental; superar a fragmentação e disciplinaridade; propor mecanismos para a compreensão do que seria um currículo para a sustentabilidade. Com respeito à pesquisa, é destacado o aumento de trabalhos no tema, sendo o mais pesquisado o próprio currículo e os professores em formação, porém, faltam pesquisas de intervenção e que envolvam variáveis do ambiental: o político, econômico, tecnológico industrial, o epistemológico e as visões que a ambientalização curricular em geral pode produzir.

PESQUISA NA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Do total de trabalhos analisados, foram encontrados 24 documentos (19 artigos, 1 tese e 4 livros) relacionados com aspectos que permitiram inferir sobre a ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos ou formação de professores em química no contexto mundial. É uma inferência, porque os trabalhos, com exceção de um, não explicitam sobre a ambientalização do conteúdo ou, ao referir sobre química verde, educação ambiental, química ambiental etc., o enuncie como uma forma de ambientalização.

PESQUISAS PUBLICADAS EM ARTIGOS E LIVROS

Quanto aos artigos e livros, tem destaque nos artigos, o monográfico de 2012, volume 13, da revista “*Chemistry Education Research and Practice*”, intitulado “*Sustainable development and green chemistry in chemistry education*”, o qual dedicou os artigos ao tema da inclusão da química verde ou do ds na educação química universitária e escolar. Neste, é ressaltado que todos os campos da sociedade e, em especial, da educação química e da química, devem contribuir no ds, porque nossas ações individuais e políticas têm reflexo na sustentabilidade econômica, social e ecológica. Ou seja, a química deve enfrentar e promover a química sustentável (como é denominada na Europa) ou química verde (qv) como é chamada nos Estados Unidos, para tentar que seja menos venenosa e perigosa. A qv deve ser mais eficiente em termos energéticos, diminuir os desperdícios e/ou produzir produtos inovadores com menos consumo de recursos naturais.

Assim sendo, a educação química tem o desafio político do *DS* e ter estratégias da *QV* na pesquisa e na indústria química; portanto, deve promover competências para que os jovens estejam alfabetizados cientificamente para participar na sociedade e para compreender e participar dos debates sociais das aplicações da química e sua tecnologia. Mas, para isso, devem saber da química no contexto dos problemas da sustentabilidade ambiental para compreender os desenvolvimentos e os dilemas no tema, além de aprender sobre o funcionamento do debate social de questões relacionadas à química, à indústria e ao meio ambiente, ter habilidades para envolver-se nos processos sociais da tomada de decisões democráticas (Eilks e Rauch, 2012). A química ecológica (que é uma química eficiente com os recursos e respeitosa com o meio ambiente) deve ser parte da formação. Os alunos dos cursos de química na universidade devem ser norteados para ter consciência aprofundada da importância da sustentabilidade ambiental e para saber operar seus princípios. Apesar dessas considerações, nos artigos deste monográfico, apenas um está relacionado com a formação de professores de química.

Karpudewan, Ismail e Roth (2012a) descrevem como foi desenvolvido o ensino da “química verde” em um programa para formação de professores de ciências na Universidade Sains, Malásia, e no currículo de química de ensino médio. No programa de formação de professores, a disciplina “métodos de ensino da química” é oferecida de forma obrigatória. O conteúdo desta disciplina é sobre teoria instrucional, conhecimento didático do conteúdo (*CDC*) e estratégias instrucionais para ensinar química, tais como: construtivismo, métodos de pesquisa, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem ativa e pedagogia tradicional focada no laboratório. A química verde foi desenvolvida desde 2006 até 2008 a partir da “pedagogia do laboratório”. Os autores consideram que é uma forma de aplicar a sustentabilidade na universidade. Os professores em formação fizeram dez experimentos e simularam ensinar uma aula de “química verde”. Este trabalho empírico destaca efeitos sobre os valores ambientais e a aquisição dos conceitos de *DS*. Além disso, o ensino da química verde amostra melhoria nas atitudes ambientais comparado com os alunos que fizeram experimentos tradicionais sobre o próprio tema de química.

Zoller (2012) considera que a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade devem desenvolver capacidades de pensar o sistema de avaliação no contexto da ciência, da tecnologia, do meio ambiente e da sociedade, portanto, estas duas (a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade) são um método de ensino interdisciplinar, que promovem pensamento crítico para a solução de problemas e a tomada de decisões e para que os alunos apliquem essas habilidades aos problemas complexos da sociedade em seu conjunto para a sustentabilidade global.

Para Fisher (2012), nos últimos anos têm sido crescente a quantidade de recursos de apoio para incorporar a sustentabilidade no ensino de química: práticas prescritas, operações no *campus* universitário e desenvolvimento de novos cursos, mas, considera que o desafio é maior que abordar só questões ambientais porque a sustentabilidade oferece um contexto para a aprendizagem da química que é mais rico: por considerar os interesses dos alunos, suas prioridades e os desafios da sociedade. A sustentabilidade é uma “grande ideia” para a educação porque oferece aos professores de química mais que um contexto para uma disciplina ao cortar as barreiras disciplinares, envolve habilidades práticas e intelectuais e dimensões sociais e pessoais e pode desenvolver habilidades éticas ao permitir aos indivíduos comportar-se de forma consciente e com responsabilidade nas questões sociais da química.

Karpudewan *et al.* (2012b) trabalharam com professores em formação inicial a respeito de seus valores ambientais. Na pesquisa participaram 110 professores da Malásia durante uma disciplina de Química verde. Nesta pesquisa foi encontrado que seus valores se tornam mais e menos ecocêntricos, homocêntricos e egocêntricos. O ecocentrismo auxilia o desenvolvimento de condutas que ajudaram os pesquisadores e os alunos a terem estilos de vida sustentáveis com o meio ambiente. Por isto, essa disciplina é um contexto favorável para os futuros docentes no desenvolvimento destes valores e os educa para ter formas de vida sustentáveis.

Vilches e Gil-Pérez (2013) consideram que a EDS está ausente na atualidade em muitos programas de química, tanto do ensino fundamental, médio e universitário, mas, a educação química tem um conteúdo ético que pode e deve incorporar a sustentabilidade como dimensão essencial. Para os autores, a química e seu ensino têm começado a contribuir nesta perspectiva por meio da química verde e currículos que iniciam sua abordagem ao considerar os problemas e desafios mundiais relacionados com a situação da emergência planetária, isto acontece porque o desenvolvimento da química está associado com tais problemáticas.

Para Albe (2013) são aportes para a educação científica para o DS os seguintes critérios, que levam em conta a complexidade epistemológica e suas dimensões teórico-metodológicas: 1) os estudos sociais da ciência; 2) a educação para a sustentabilidade ou DS; e 3) os estudos dos currículos e de investigação ação. O primeiro, porque propõe que é necessária a dimensão política nos problemas ambientais e suas relações de poder intrínsecas e permite analisar as dicotomias entre cientista, público leigo, sociedade, conhecimento científico e valores da ciência. A segunda, é porque o desafio da educação científica para o DS considera mudanças nos conteúdos e nos objetivos que devem ser socioeducacionais e sociopolíticos; a terceira, é um convite para aprender da educação científica para o DS dentro do contexto curricular e a pesquisa baseada nesses desenhos.

Burmeister, Schmidt-Jacob e Eilks (2013) trabalharam com professores de química da Alemanha e determinaram suas atitudes e disponibilidade para abordar temas de sustentabilidade ambiental e da EDS, mas, encontraram que os participantes foram pouco formados a respeito aos conceitos teóricos que envolvem a sustentabilidade e a EDS e seus componentes pedagógicos para aplicar esta educação. Quer dizer, eles não abordavam as dimensões ecológica, econômica e social do DS no contexto da educação química. Segundo os autores, os professores não têm um CDC bem fundamentado para a EDS porque falta alguns dois componentes do CDC: o conhecimento da matéria, o que faz com que os materiais curriculares e as reformas na formação de professores não sejam feitas.

Juntunen e Aksela (2014) analisaram a EDS em química na Finlândia e revisaram os desafios e possibilidades dos futuros professores. A EDS na química tem como objetivos: capacitar os cidadãos, consumidores e educadores para atuarem nos níveis individual, comunitário, ecossistêmico e mundial, bem como, melhorar hábitos, práticas e habilidades dos indivíduos na vida cotidiana para participar de um mundo mais sustentável. Consideram que as propostas adequadas para este fim, são as abordagens de perspectivas socioconstrutivista e as teorias da aprendizagem no contexto crítico, por meio de três enfoques: os interdisciplinares das questões sociocientíficas (QSC); das ciências da sustentabilidade; e a química verde, a química sustentável e a EA. Os autores questionam que o ensino por meio de QSC parece começar com a introdução das causas socioculturais de um problema e continua com aspectos relacionados com ecologia química; após, são promovidas práticas de cooperação por meio de exemplos em cenários futuros sustentáveis ou não, mas, os aspectos econômicos são uma dimensão da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) pouco discutida, comparada como a dimensão da química ecologia e a dimensão sociocultural. É necessário que os professores de química sejam ajudados para superar os desafios das QSC e da EDS, e que os conteúdos da química sejam importantes para os alunos.

Fernandes *et al.* (2014) pesquisaram sobre o CDC da QV entre diferentes professores de química orgânica, na Universidade de São Paulo. São professores especialistas em diferentes cursos de química: química, química ambiental, química industrial e formação de professores de química. Aplicaram um questionário com 44 perguntas sobre o ensino da QV e considerando os elementos do CDC do modelo de Grossman. As análises mostram que aparecem os três modelos dos problemas da sustentabilidade química reportados na literatura: tradicional, contextualizada e sociocientífico. Existindo uma dependência significativa entre o conhecimento do conteúdo dos professores e o CDC em termos da consistência dos objetivos e as estratégias para o ensino da química verde, a compreensão das dificuldades dos alunos e o conhecimento curricular. Os participantes tinham preferência pelo enfoque sociocientífico e pela adaptação prática aos componentes do CDC.

Jansson *et al.* (2015), desenvolveram a química ambiental como uma abordagem interdisciplinar. Eles concluíram que por meio da aprendizagem baseada em problemas, lograram a integração de diversas disciplinas e que os alunos, que estão sendo formados para ser professores de química, conseguiram compreender melhor este enfoque da química.

Jegstad e Sinnes (2015) consideram que, no momento de ser definida a década da EDS (DEDS), os professores continuam na luta por realizar uma EDS, sendo um dos maiores desafios deles a inclusão de mais conteúdos nos programas que já estão sobrecarregados. Por isto, é considerado que a EDS não deve ser introduzida em uma perspectiva integrada em todo o conteúdo dos temas existentes. Tendo em vista isto, foi desenvolvido o “modelo elíptico” com cinco categorias para o ensino de química para ajudar os professores desta área. Este modelo contém: conhecimentos do conteúdo químico, química em contexto, o caráter diferenciador e metodológico da química, as competências para uma EDS e educação para a vida. As cinco categorias devem ser desenvolvidas de forma holística para uma EDS e pode ser considerado o modelo dentro da formação de professores.

Icoz (2015) fez um estudo em Turquia, indagando pelas opiniões dos professores de química sobre a EA. Eles consideraram que o currículo de química da escola tem incluídos temas sobre EA, ao perguntar-lhes se esses temas deveriam estar no currículo, foi evidenciado um consenso em que o currículo é inadequado para desenvolver uma EA efetiva, mas, existe divergência no lugar que deveriam ter alguns dos temas. O autor considera que o resultado deste estudo pode permitir que políticos e criadores de currículos tenham uma visão completa das deficiências do currículo de química para a EA, a partir da perspectiva dos professores, e podem remediar esta deficiência.

Karpudewan, Roth e Ismail (2015) acharam que a QV é aquela que prevê a poluição e mantém a vida, por isto, é necessário educar aos futuros professores nesta, porque assim podem formar às gerações de alunos; consideraram que com a EDS, na Faculdade de Ciências da Educação na Universidade Sains Malásia, a QV é integrada nos métodos de ensino de química, nas aulas e nos experimentos, acrescentando uma consciência ambiental, além de atitude, motivação e mudança de valores para a solução de problemas ambientais.

Sjöström, Rauch e Eilks (2015) assumiram a educação química para a sustentabilidade relevante para o indivíduo e a sociedade. Para isto, esta educação deve desenvolver competências para compreender, para participar no debate social das aplicações da química e sua tecnologia; ter conhecimento substantivo no contexto dos problemas sociocientíficos e da sustentabilidade e ter habilidades para envolver-se nos processos sociais da tomada de decisões. Isto, é possível a partir dos princípios do *Bildung*, o qual considera diversas competências: as de ação promovidas pela alfabetização científica crítica, as competências cidadãs necessárias na

sociedade do risco; as competências de autodeterminação, da participação construtiva na sociedade, e de solidariedade.

O *Bildung* assume que os temas relevantes para o aluno no presente e no futuro devem ser ensinados. Por isto se baseia na abordagem de temas socio-científicos que superariam o ensino contextual e se transformaria em um ensino desafiante, autêntico, real e relevante. Desta forma, a educação química para a sustentabilidade, a partir do enfoque do *Bildung* teria três pilares: a natureza dos próprios riscos químicos, a interação entre os atores da sociedade química; e o pluralismo e consciência respeito dos diversos discursos químicos. Para Sjöström e Eilks (2018), a educação orientada no *Bildung* leva à transformação dos sujeitos/indivíduos/cidadãos como da sociedade em geral para a sustentabilidade, o que demanda também uma aprendizagem transformadora de atitudes, comportamentos, valores, crenças e ações. Além disso, advoga pela mudança dos conteúdos das disciplinas por objetivos socioeducativos e o preparo para ação sociopolítica (Sjöström e Eilks, 2018), ou seja, ter uma educação em ciências politizada para a emancipação, aspectos que devem ser incluídos na formação de professores.

Sjöström, Eilks e Zuin (2016) expõem que a química e outras áreas do conhecimento estão em contínua ambientalização, quer dizer, consideram interesses sociais e ameaças ambientais para a saúde. Esta ambientalização, por exemplo, é dada a partir da qv. A ambientalização da química, segundo estes autores, pode ser fraca ou forte; a fraca estaria focada nas soluções técnicas e a forte, em criar sujeitos emancipados que atuam na compreensão CTSA. Na educação, este enfoque ou movimento da química verde, ainda tem limitações especialmente, pela ausência de perspectivas sociocríticas para formar cidadãos que compreendam a complexidade do mundo, decidam a partir de valores e participem em profundidade nas decisões democráticas da sustentabilidade. Para isto, o *Bildung* ajudaria a fomentar a emancipação e levar a uma educação eco reflexiva que permite compreender a complexidade da vida e da sociedade junto com suas interações, ter uma postura problemática para a sociedade do risco e responsabilidade nas ações individuais e coletivas para a sustentabilidade global. A ambientalização da qv na educação seria fraca ao ser aplicada apenas nas práticas de laboratório em sala de aula; ou forte, ao considerar desenvolvimentos modernos da química a partir de problemas socio-científicos multidimensionais em sala de aula o como uma educação química transformadora.

No Brasil, o tema da ambientalização curricular tem especial relevância, com a publicação do Conselho Nacional de Educação (CNE) da Resolução No. 2 do 15 de junho de 2012. Apesar disso, só foram encontrados dois trabalhos sobre inclusão da dimensão ambiental ou ambientalização curricular nos programas de formação de licenciandos em química, nos últimos anos em este país. O trabalho de Zuin, Farias e Freitas (2009) discute a ambientalização curricular de um curso

de licenciatura em química em uma universidade pública de Brasil, discutindo como a questão ambiental é tratada nas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Química. O trabalho é feito a partir da análise documental dos parâmetros curriculares e dos planos pedagógicos. Cotejaram o significado da ambientalização no processo de elaboração do plano pedagógico e como vem sendo compreendida pelos agentes educacionais implicados em sua implementação. Apesar das dificuldades verificadas, percebe-se uma grande preocupação com a inclusão da ambientalização por parte da comunidade acadêmica do curso de química em questão.

Para o caso colombiano, com a Constituição Política de 1991 e a formulação da Política Nacional de Educação Ambiental [SINA] (Ministerio de Educación Nacional, 2002; 2012) é feita uma ênfase para que as instituições de educação proponham estratégias para incluir a dimensão ambiental nos currículos dos diferentes programas, em especial, nos relacionados com a formação inicial de docentes (Mora-Penagos, 2007; Ministerio de Educación Nacional, 2002; 2012). Mas, as universidades na Colômbia não oferecem suficientes programas educacionais que o envolvam nos níveis de graduação, pós-graduação e educação continuada (tais como cursos de atualização, por exemplo).

Parga-Lozano, Mora-Penagos e Cárdenas (2013; 2014) consideram que é pouca a presença da inclusão da dimensão ambiental nos currículos de formação de professores de química FPQ, o que é um indicador da ausência de elementos necessários para o cumprimento da Política Nacional sobre Educação Ambiental. No trabalho destes autores, focado como análise documental dos planos de ensino do curso de licenciatura em química da UPN, são definidos como indicadores de inclusão da dimensão ambiental: a inclusão ecológica tecnocientífica, conformada pelo positivismo disciplinar, e o complexo sociocrítico; a inclusão ética, conformada pelo antropocêntrico e eco centrismo (biocentrismo); a inclusão social, definida a partir da a visão globalizada e comunal; a dimensão cultural, que contém a visão de opulência e escassez; a dimensão econômica, conformada pela visão de mercado e a ecológica ambiental. Assim, concluem que tais dimensões só estiveram presentes em 6 das 40 disciplinas da licenciatura. As análises também incluíram entrevistas com o professorado universitário que ministravam tais disciplinas, constatando o pouco conhecimento a respeito da ambientalização.

Rodríguez-Zamudio (2015) desenvolveu uma pesquisa sobre as condições existentes na docência universitária ao assumir a disciplina Educação Ambiental, no curso de química, da Faculdade de Ciências e Educação da Universidade Distrital Francisco José de Caldas. A pesquisa considerou documentos e instrumentos de política institucional, planos, entrevistas e questionários aos professores e diretores. Os resultados apontaram para a necessidade de implementar processos de formação do professorado universitário para que desenvolva verdadeiras formas

participativos e promovam avanços curriculares em termos de critérios, valores e conhecimentos próprios do ambiental, além da necessidade de clareza dos aspectos filosófico e pragmáticos da inclusão da dimensão ambiental na faculdade. Portanto, segundo a autora, a inclusão da dimensão ambiental está nos níveis deficiente e mal, embora, existam disciplinas relacionadas com o ambiental (química ambiental, biologia de populações e ecossistemas, bioética, políticas públicas educacionais, no caso da licenciatura em química) o que representam um “indicador de inclusão de primeiro nível desta dimensão” (Rodríguez-Zamudio, 2015, p. 98).

Núñez (2016), ao pesquisar sobre a inclusão da dimensão ambiental nas funções substantivas de sete universidades colombianas, entre elas a UPN, evidenciou, no que se refere à docência, que existem matérias obrigatórias e eletivas de tipo ambiental, que o professorado tem mais interesse pelo ambiental especialmente na pós-graduação, que existem esforços por desenvolver estratégias para sua implementação na graduação, sendo a mais comum, ter uma disciplina obrigatória (como a Educação Ambiental) e uma cátedra, mas, nem todas as Instituições de Educação Superior têm conseguido a inclusão da dimensão ambiental. Considera necessário analisar os impactos dos cursos criados nesta perspectiva e o que acontece nas disciplinas implementadas nas perspectivas dos cursos e dos docentes, de forma individualizada, além de considerar a pertinência do conteúdo das matérias desenvolvidas e as estratégias de ensino.

PESQUISAS PUBLICADAS COMO TESE

Zuin (2010), investigou como a dimensão ambiental se insere na formação de alunos de um curso de licenciatura em química, em uma Instituição de Ensino Superior pública de São Paulo. O estudo de caso analisou a relação desta dimensão com os aspectos científico, tecnológico e social, do processo formativo. Os documentos analisados foram: documentos oficiais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, Diretrizes Curriculares para os cursos de Química, Plano de desenvolvimento institucional, Perfil do profissional ao ser formado, Perfil do profissional e habilidades a serem desenvolvidas na LQ, o Projeto pedagógico e estrutura curricular do curso de LQ da IES de interesse. A análise documental, foi complementada com entrevistas semiestruturadas e grupos focais de licenciandos e de docentes do curso. Observou-se uma tendência crescente à ambientalização curricular do curso investigado, embora existam dificuldades de ordem institucional e prática. As iniciativas individuais em espaços formais e não formais de práticas voltadas à sustentabilidade socioambiental também auxiliam ao compor o terreno desse campo científico nas instituições de educação superior. Existe interesse e preocupação pela inserção da dimensão ambiental na formação dos licenciandos em química da instituição analisada. Há várias concepções sobre o que está sendo entendido por dimensão ambiental: ambiente físico (substâncias,

reações químicas e os compartimentos ambientais). Ocorrem ainda: preocupação com as normas de segurança, uso adequado de materiais e reagentes, gestão e tratamento de resíduos químicos, desenvolvimento de produtos e processos ambientalmente corretos, química verde e educação ambiental.

Em síntese, os 24 documentos analisados deixam claro que estão sendo realizadas pesquisas com relação à ambientalização curricular mais que com relação à ambientalização do conteúdo, em dois sentidos: no primeiro, no contexto da formação de professores de química, no qual foram achados 12 trabalhos no específico que pesquisam aludindo à ambientalização curricular; e no segundo, quanto ao contexto do ensino da química para favorecer a EDS ou a sustentabilidade ambiental, na qual estão os demais trabalhos.

No primeiro contexto, o que está sendo pesquisado refere-se com: o impacto de incluir a química verde, a química ambiental e a educação ambiental nos cursos de formação docente; a maneira como os professores em formação têm disposição para abordar a sustentabilidade ambiental, evidenciando sua pouca formação; suas opiniões sobre a EA; se estes professores percebem o processo como uma luta na medida em que incluem mais conteúdo em relação com a EDS; a relação da ambientalização com as variáveis tecnológica, social e científica; as concepções da dimensão ambiental, e se os planos de ensino em si, incluem indicadores de dimensão ambiental.

No segundo contexto, é considerado que as formas de incluir o ambiental (a partir da química verde, a química ambiental, as ciências da sustentabilidade, educação ambiental) são formas de contextualizar, ter abordagens interdisciplinares e conteúdos éticos com implicações sociopolíticas. Isto possibilita aos alunos desenvolver o pensamento crítico, ter melhores atitudes ambientais, habilidades práticas, intelectuais e éticas. Na universidade, é uma forma de envolver a sustentabilidade. Para isto, são destacados enfoques sociocríticos, construtivistas, de questões sociocientíficas e o *Bildung*.

Finalmente, o evidenciado permite afirmar que há uma ambientalização incipiente nos cursos de licenciatura em química sendo dada principalmente em uma disciplina em concreto; não existem estudos nem análises para compreender o grau de ambientalização do conteúdo na formação de licenciado em química a partir das perspectivas do conhecimento didático do conteúdo ambientalizado, nem propostas desenvolvidas sobre este processo em tais cursos, não é pesquisada a ambientalização do conteúdo nem as formas de alcançá-lo. Foi identificada apenas uma pesquisa que caracterizou o conhecimento didático do conteúdo (CDC) de professores universitários ao ensinar química verde, o que é diferente de analisar o conhecimento didático do conteúdo ambientalizado (CDC-A), para os professores universitários que formam licenciandos em química.

EM DIREÇÃO À CONCEITUAÇÃO DA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

Segundo Guerra *et al.* (2015a), o estudo da noção de ambientalização curricular em geral, e do conteúdo em particular, pode ser identificado na literatura, em pesquisas de Educação Superior no Brasil em: Pavesi, Farias e Oliveira (2006), Kitzmann (2007), Marcomin e Silva (2010), Kitzmann e Asmus (2012) e Guerra, Figueiredo e Schmidt (2012a, 2012b apud Guerra *et al.*, 2015a). Mas, diversos eventos na Ibero-América, têm contribuído no tema da ambientalização curricular e do conteúdo, tal qual o Apêndice 3. Para o caso de Brasil, o Quadro 15 apresenta diferentes concepções da ambientalização curricular e a proposta da Rede ACES, referida em diversos documentos analisados.

Quadro 15. *Definições para a ambientalização curricular no Brasil*

Definições da ambientalização curricular	Implicações
<p>Processo contínuo que se volta à formação de profissionais com visão sistêmica, atuação preventiva e comprometida com a busca de relações mais sustentáveis entre as demandas da sociedade e a natureza de acordo com os valores de justiça, equidade e solidariedade (Junyent, Geli e Arbat, 2003).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulações e adaptações curriculares que contribuam para a formação de profissionais que atendam as demandas sociais a partir de modelos insustentáveis que têm.

Definições da ambientalização curricular	Implicações
<p>Processo complexo de integração harmônica e transversal de conhecimentos (conceitos, procedimentos e atitudes) geradores de valores e ações de participação política comprometida (Rede ACES, 2003, p.20).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção de questionamentos incessantes e abertos sobre os conhecimentos e sua produção no processo de formação dos estudantes.
<p>Processo de integração e incorporação nos planos de estudo / grau curricular / disciplinas / conhecimentos ambientais (entendendo o ambiente como um sistema complexo no qual interatuam dois subsistemas: sociedade-natureza) focado à compreensão das realidades socioambientais e a orientar as ações em um projeto de sustentabilidade da vida em sua diversidade (Rede ACES, 2003, p. 21).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção de diálogo com outras formas de conhecimento (religiosos, científico, cultural, tradicional etc.) que compõem as diferentes visões do mundo. • Vivências de situações para refletir sobre as dimensões afetivas, estéticas, éticas das relações interpessoais e com a natureza. • Envolvimento das visões: sistêmica, complexa, interdisciplinar, flexibilidade, relativismos, entre outras.
<p>Processo contínuo de produção cultural tendente à formação de profissionais comprometidos com a busca permanente das melhores relações possíveis entre a sociedade e a natureza, atendendo aos valores da justiça, solidariedade e a equidade, aplicando os princípios éticos universalmente reconhecidos e respeito às diversidades (Rede ACES, 2003, p. 21).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deve ser refletido nos planos de estudo dos diferentes cursos e no perfil dos graduados além dos conteúdos, metodologias e práticas sociais que apóiem às competências enunciadas nos perfis.
<p>Processo gradual, complexo e dinâmico de integração harmônica e transversal de conhecimentos, procedimentos, atitudes e valores, geradores de ações de transferência e participação comprometida nas relações ser humano-sociedade (Freitas e Oliveira, 2004, p. 308).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estas são características das estratégias da ambientalização. • A incorporação da dimensão ambiental é acompanhada da explicitação de um elevado grau de compromisso social, entendido como melhoria da qualidade de vida das comunidades.
<p>Ambientalizar o ensino é “inserir a dimensão socioambiental na qual não está, ou está de forma inadequada” (Kitzmann, 2007, p. 554).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precisa de mudanças complexas: administrativas e estruturais relacionadas à aprendizagem da temática ambiental nas IES. E inovar nos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. • As IES devem ter critérios e princípios bem definidos e abrangentes.

Definições da ambientalização curricular	Implicações
<p>É um processo complexo de formação profissional que se comprometam com o estabelecimento das melhores relações possíveis entre sociedade e natureza, contemplando valores e princípios éticos universalmente reconhecidos, o desafio de sua inserção não se esgota nos espaços curriculares tradicionais.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Demanda a totalidade das práticas e políticas acadêmicas de ensino, pesquisa, extensão e gestão, ou seja, os pilares sobre os quais se estrutura a nossa ideia contemporânea de universidade (Pavesi, Farias e Oliveira, 2006).
<p>Processo de inovação por meio de intervenções que visam integrar temas socioambientais aos conteúdos e às práticas das instituições de ensino (Kitzmann e Asmus, 2012, p. 270).</p>	<ul style="list-style-type: none">• Para alcançá-lo tem que ser feito um questionamento constante dos conhecimentos e suas produções para favorecer a formação integral dos alunos.
<p>Pode-se entender, segundo os dados da pesquisa -teses analisadas- como disciplinarização da temática ambiental nos cursos de formação inicial de professores, e a inclusão da Educação Ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Incorporação restrita na educação superior o que gera abordagens superficiais circunscritos ao disciplinar, com viés técnicos, e as perspectivas conservadora e pragmática da Educação Ambiental, que não promove a articulação dos aspectos políticos, culturais, sociais, epistemológicos e pedagógico (Rink, 2014, p. 9156).
<p>Inserção de conhecimentos, critérios e valores sociais, éticos, estéticos e ambientais nos estudos e currículos universitários, no sentido de educar para a sustentabilidade socioambiental (termo usado como contraponto da noção de DS. A AC não é uma ideia nova, mas implica mudanças) (Guerra et al., 2015a).</p>	<ul style="list-style-type: none">• Os Projetos Pedagógicos dos Cursos e os planos de ensino devem ter conceitos e instrumentos curriculares para entender e apreciar o ambiente e sua complexidade, além de conteúdos que possibilitem nos alunos compreender a relação entre atividade humana e o ambiente, para integrar o fator ambiental no futuro profissional (Bolea et al., 2004, apud Guerra et al., 2015a).• Possibilidade que dá visibilidade à complexidade dos saberes ambientais.• Deve ser promovido nas políticas institucionais e curriculares de forma interdisciplinar e transdisciplinar em todas as áreas de conhecimento.

Definições da ambientalização curricular	Implicações
Assumida como sustentabilidade, é uma prática individual e social que requer desenvolvimento de atitudes, habilidades específicas e valores da sustentabilidade (Guerra et al., 2015b, p. 83).	<ul style="list-style-type: none"> • Requer currículos transversalizados e projetos pedagógicos dos cursos. • Formar profissionais em cuja atuação terá efeito na qualidade de vida e do ambiente, para isto precisam interpretar relações políticas, econômicas, sociais e ambientais. • Investir na AC e ressignificar conceitos, valorar a ecologia de saberes.
Processo contínuo de produção cultural de outras possíveis relações entre a sociedade e a natureza, com justiça socioambiental, solidariedade, equidade e ética universal e diferença às diversidades (Guerra et al., 2015b, p. 85).	<ul style="list-style-type: none"> • Instaurar no sistema educacional das IES mudanças conceituais, metodológicas, atitudinais. • Que as IES sejam espaços sustentáveis que educam para a SA como o propõe as DCNEA de 2012.

Fonte: Parga-Lozano (2019, p.119).

Estas definições foram complementares com o encontrado na pesquisa documental feita nas comunicações em eventos especializados em educação em ciências, nas que salientam as definições sobre ambientalização curricular para entender a ambientalização do conteúdo. Para isto, foram revisadas 5.785 comunicações apresentadas nos anais de eventos especializados em educação em ciências, tal qual a Tabela 1.

Tabela 1. *Eventos em Educação em Ciências e Educação Ambiental consultados*

Evento	Região	Anos	Trabalhos encontrados	Trabalhos analisados
Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências: ENPEC	Brasil	2013 2015 2017	165	3
Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental: EPEA	Brasil	2011 2013 2015 2017	403	1
Simpósio de Pesquisa em Educação Química: SIMPEQUI	Brasil	2017 2016 2015 2014 2013	1118	0

Evento	Região	Anos	Trabalhos encontrados	Trabalhos analisados
Evento sobre Educação Química: EVEQ	Brasil	2013 2014 2015 2016	312	0
Encontro Nacional de Educação Química: ENEQ	Brasil	2016	77	0
Congresso Internacional de Formação de Professores de Ciências	Colômbia	2014 2016	350	3
Congresso Nacional de Investigação em Educação em C&T: EDUCYT	Colômbia	2012 2014 2016	99	4
Foros Ambientais da Rede Colombiana em Formação Ambiental: RCF A	Colômbia	2009 2010 2011	16	1
Educação Ambiental e para a Sustentabilidade: Identidades, diálogos e paisagens.	México	2016	50	2
Encontro Nacional da Ambientalização Curricular	México	2017	43	5
Congresso de Investigação em Didática das Ciências Experimentais.	Espanha	2009 2013 2017	1925	9
V Congresso Internacional em Educação Ambiental	Espanha	2015	131	1
Seminário Ibero-americano CTS e seminário CTS	Ibero A.	2012 2016	214	1
European Science Education Research Association: ESERA	Europa	2009 2011 2013 2015	832	7
World Environmental Education Congress: 7th WEEC.	Marrakesh.	2013	50	2
Total			5785	39

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 120).

Assim, a busca inicial foi a partir dos títulos, palavras-chaves, resumos, conteúdo, dos aspectos relacionados com a ambientalização do conteúdo na formação de licenciandos em química, para o qual o tesouro envolveu termos como educação ambiental, sustentabilidade, educação química, educador ambiental, química verde, química ambiental, química sustentável, questões ambientais, questões socioambientais, educação para a sustentabilidade, educação para os ds, conteúdo curricular.

Após da busca inicial, foram selecionados e lidos em sua totalidade os 39 trabalhos achados. Como se evidenciou nas publicações de artigos e livros, nos eventos especializados, a maioria de comunicações aborda a ambientalização do currículo mais que do conteúdo na formação de professores de química ou licenciandos em química. Mas, os 39 trabalhos têm destaque pelas definições de ambientalização curricular na formação de diferentes profissionais universitários, embora, 15 consideraram a ambientalização curricular na formação de licenciandos em química.

Destes eventos foram destacadas as definições sobre ambientalização curricular de Narvaez *et al.* (2017), Moreno (2017), Lifshitz *et al.* (2017), Ibañez (2017), Ramos (2011, apud Ramos; Sánchez, 2017), Coya (2001, apud Florez, 2018), Mercado (2018), Mora-Penagos (2010), Tarazona Rojas *et al.* (2012), Londoño (2016), Vilela e Farias (2013), Barba e Cavalari (2013), Farias, (2013), Pavesi e Freitas (2013), Moreno-Latorre e Padilla-Bautista (2013), Calafell, Junyent e Bonil (2013), Caballero, Pubill e Subirá (2017), Guerra *et al.* (2015, apud Lamim-Guedes e Alves (2017), Goldman, Yavetz e Pe'er (2010), Balzano e Serpico (2015), Macdonald (2015), Kornelaki *et al.* (2015), Lampiselkä e Kivikko (2015).

Com relação ao encontrado como ambientalização na formação de licenciandos em química e professores de ciências, foram distinguidos os autores: Zuin e Pacca (2009), Parga-Lozano (2012; 2013a; 2013b 2015a; 2015b), Burmeister e Eilks (2014), Goes *et al.* (2014), Castañeda e Mora-Penagos (2014), López e Mora-Penagos (2014), Vallejo e Mora-Penagos (2014), Piza e Mora-Penagos (2014), Monguí Piza e Mora-Penagos (2014), Silva e Farias (2015), Parga-Lozano e Carvalho (2017).

Assim, de acordo com o analisado nos autores citados, a ambientalização do conteúdo teria a ver com a inclusão da Educação Ambiental, da sustentabilidade ambiental, em matérias e temas ou princípios relacionados com a formação de professores de química, tal qual o expressado no Quadro 16.

Quadro 16. *Conceptualizações da ambientalização do conteúdo inferidos dos eventos analisados*

Em relação com a EA	Em relação com a SA	Em relação com matérias	Em relação com princípios
Para sua integração, transversalizar.		Novas matérias com conteúdos ambientais e de sustentabilidade.	
O direcionamento ambiental da educação, sua ontologia.	Para permear seus princípios.	Critérios ambientais e sustentáveis.	Do DS, o construtivismo didático, e a visão sistêmica e complexa associada a natureza dos problemas ambientais.
Sua inclusão para o DS. São seus princípios.	Transmitir seus valores.	Incorporar temas nas disciplinas.	
Sua pertinência contextual.	Abordar as dimensões socioeconômicas e políticas.	Incluir aspectos sociais ao currículo a partir do CTS.	Ecológicos, econômicos e sociais.
Interpretar a dimensão histórica e processual da produção da questão ambiental.	É sua abordagem de forma tática ou como princípios.	Incluir componentes do ambiente.	Da sustentabilidade ambiental.
Abertura das esferas sociais para o ambiental; abordar as dimensões do ambiente.	Inclui-la a partir de uma visão complexa.	Incluir a dimensão ambiental ou questões ambientais.	Da dimensão cultural, política, técnica da educação e do currículo.
Abordar e compreender problemas ambientais em sua complexidade.		Tem relação com a química ambiental, química verde, Educação para o Desenvolvimento Sustentável, é seu ensino; é o verde no currículo.	Incluir aspectos sociais, culturais e ecológicos, a partir do interdisciplinar e multicultural.
Inclusão das relações homem, sociedade e natureza.		É analisar o contexto socioambiental.	
Ter melhores relações entre sociedade e natureza; desenvolver valores de justiça, solidariedade, equidade, conhecimentos, habilidades, atitudes, e valores sociais, éticos, estéticos, morais para o ambiental; promover a sustentabilidade, estabelecendo ações no epistemológico, metodológico e político, e comprometer socialmente aos indivíduos, além de sua alfabetização.			

Finalmente, nestas definições que permitem ir identificando o que seria a ambientalização do conteúdo, estão destacados aspectos desfavoráveis e favoráveis da própria ambientalização:

Como *aspectos desfavoráveis* encontramos que: ainda é uma pretensão tornar temas referentes à sustentabilidade ambiental como transversais, pois, isto passa por um diálogo, no qual há interesse e intencionalidades relacionados à ciência e à tecnologia que têm gerado discussões. Sua inclusão é polêmica em muitas universidades porque formam profissionais para o mercado, para a ciência e a tecnologia sem responsabilidade cidadã. Existe uma formação fraca para a maioria dos professores implementar questões ambientais no currículo, porque implica formação epistemológica, política, ética e didática do ambiental. Não se dá interação, diálogo e encontro das políticas em geral, das políticas públicas educacionais, das diretrizes e das políticas das universidades sobre implementação e sentidos da AC. As universidades, quando incluem os aspectos socioambientais no currículo, é com o intuito de gerar nos alunos atitudes, valores e competências profissionais sem integrá-las nem dialogar e interatuar como a dimensão socioambiental. Falta de institucionalização do processo da AC. A inclusão da AC é limitada, reduzida e incipiente na maioria das universidades que a tem, porque o que fazem é incluir noções sobre sustentabilidade, ecologia, natureza, meio ambiente, nos cursos da graduação, prevalecendo a abordagem disciplinar e não interdisciplinar ou transdisciplinar como metodologias.

Como *aspectos favoráveis* estão acentuados os seguintes: é evidenciado a inclusão de disciplinas que problematizam a temática da sustentabilidade na graduação nas quais são discutidas as relações sociedade-natureza. É necessário olhar a realidade local para envolver conteúdos locais para que as ações feitas levem em conta à sociedade, ou os diversos contextos, e a universidade. O processo de AC requer a discussão e participação democrática, investimento financeiro, técnico, a formação da comunidade e assumir a interação das práticas universitárias. Guerra e Figueiredo (2014) mostram a existência de uma preocupação da universidade, sendo uma instituição social e comunitária, em realizar o processo de ambientalização e a inserção da sustentabilidade na comunidade universitária e em seu entorno; os autores ressaltam os trabalhos de várias universidades brasileiras e criticam que, embora tenha-se avançado na dimensão da gestão ambiental nas instituições de educação superior, é importante ressaltar que o processo de ambientalização exige flexibilidade, diálogo de saberes, socialização de conhecimentos de diferentes áreas, mudanças de atitudes e estilos de vida e a vivência de princípios e valores ambientais; além disso, uma coisa é o que acontece na dimensão curricular (os documentos curriculares e nas práticas docentes) e outra, nas demais dimensões da universidade (ensino, pesquisa, extensão, gestão ambiental e administração). Segundo Ruscheinsky, Guerra e Figueiredo (2015) existem mecanismos para a inclusão da AC, dentre os quais têm

destaque: a construção de políticas ambientais; diálogos com outras instancias; controle e fiscalização; inclusão de conteúdos de EA para dar conta das Diretrizes Curriculares Nacionais em Educação Ambiental (DCNEA) que o recomenda; incluir o tema da ambientalização nos editais de pesquisa e extensão.

ANÁLISES DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

A partir do desenvolvido como estado da arte no contexto mundial no tema da ambientalização do conteúdo e como análise do encontrado nos diversos tipos de documentos analisados (artigos, livros, teses, dissertações, comunicações em eventos, aportes das redes, relacionados com ambientalização curricular e do conteúdo nos programas em geral -programas de graduação - e de formação inicial de professores), é notória a pouca pesquisa em relação com a ambientalização dos conteúdos na formação de professores de química (Tabela 2), embora tenham sido encontrados documentos que descrevem aspectos relacionados com a química verde, a química ambiental e sustentabilidade em química, a educação ambiental, que aportam ao pesquisado.

Tabela 2. Documentos analisados sobre ambientalização curricular em geral e na formação de licenciados em química

Documento	Ambientalização em geral	Ambientalização na formação de professores em química
Tese	19	1
Dissertações	2	0
Livros	3	4

Documento	Ambientalização em geral	Ambientalização na formação de professores em química
Artigos	13	19
Redes	3	0
Eventos	24	15
TOTAL	64	39

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 123).

Segundo o que foi encontrado, emergiram as seguintes categorias indutivas da análise: termos associados à ambientalização do conteúdo (AC), o foco das pesquisas, as formas como é entendida a AC, a sustentabilidade no currículo, dificuldades (internas e externas) diagnosticadas para a implementação da AC, metodologias usadas para pesquisar a AC, tal como está resumido no Quadro 17.

Na categoria “Termos associados”, a AC é definida pelos termos e expressões que permitem entender aspectos desta ambientalização (sem considerar, a maioria das vezes, o conteúdo de ensino específico). Assim, foram encontrados os seguintes termos nas diversas pesquisas: ambientalização curricular, ambientalização transversal dos conteúdos, currículo verde, temas verdes, desenvolvimento da sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, educação ambiental, educação verde, *environmentalization*, inclusão da dimensão ambiental, inclusão da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, seus princípios, incorporação da EA, incorporação da educação para a sustentabilidade, incorporação da proteção do meio ambiente e o DS, indicadores da sustentabilidade ambiental, infusão de conceitos de sustentabilidade ao currículo, infusão de conceitos verdes, inserção da sustentabilidade nas estruturas universitárias (no currículo), integração da EA, integração da sensibilização ambiental, integração da sustentabilidade, questões ambientais nos programas, QSC focadas em temas ambientais, presença da EA no currículo, princípios da sustentabilidade ambiental, princípios da EA, sustentabilidade do meio ambiente, temas de sustentabilidade ambiental curricular, transição verde, questões ambientais, problemas ambientais, incluir a relação homem, sociedade, natureza.

Quadro 17. *Pesquisa na ambientalização do conteúdo na formação de professores de química*

Categoria	Subcategoria	Exemplos
Termos associados	Ambientalização	Ambientalização curricular, ambientalização longitudinal e transversal dos conteúdos.
	Verde	Currículo verde, educação verde, infusão de conceitos verdes, transição verde.
	DS	Desenvolvimento da sustentabilidade, desenvolvimento sustentável.
	Sustentabilidade	Indicadores da sustentabilidade, infusão de conceitos de sustentabilidade no currículo, integração e princípios da sustentabilidade, sustentabilidade do meio ambiente, temas da SA curricular.
	EA	Integração da EA; presença da EA no currículo.
	Incorporação	Da EA, da educação para a sustentabilidade, da proteção do meio ambiente e do DS.
	Inclusão	Da dimensão ambiental; da educação para o DS.
	Infusão	De conceitos de sustentabilidade, de conceitos verdes.
	Inserção	Da sustentabilidade nas estruturas universitárias (no currículo).
	Integração	Da EA, da sensibilização ambiental, da sustentabilidade.
Presença	Da EA no currículo.	
Questões	Questões ou problemas ambientais nos programas, QSC focadas em temas ambientais, competências para favorecer decisões nas questões ambientais.	

Categoria	Subcategoria	Exemplos
Focos das pesquisas	Cursos de graduação na de FIP	Presença/ausência nos planos de ensino das disciplinas, nos temas e nas áreas acadêmicas, e nos cursos de formação inicial de professores (FIP) de ensino infantil; de ensino fundamental de biologia, de química; de educação ambiental, de ciências naturais e de pedagogia.
	Nos conteúdos	Desenvolvimento nas disciplinas, em livros didáticos, nos parâmetros curriculares.
	Graus	Ou níveis no currículo.
	Novas propostas	Criação de novos cursos e disciplinas sobre “sustentabilidade”.
	Competências	Avaliação de competências que estão sendo formadas na EA, melhoras nos programas de formação, o CDC dos professores de ciências e suas competências ambientais, o CDC sobre o ambiente e sobre os problemas ambientais, ensino aprendizagem da EA, as QSC focadas em temas ambientais para favorecer as decisões nas questões ambientais.
	Concepções	Concepções e percepções do professorado sobre a pertinência da AC e suas perspectivas para os problemas ambientais: grau de consciência e interesse sobre a temática, relação entre concepções de EA e trabalhos de conclusão de curso, concepções dos LQ sobre a EA.
	CDC	Relação entre química verde e o CDC de professores universitários.
	Química verde	Diagnósticos para identificar “conceitos verdes” ou temas ambientais, a QV nos programas de FIP de ciências, desenvolvimento de valores ambientais nos futuros professores.
Metodologias da pesquisa	Estudos qualitativos	Diagnósticos ou descrições com destaque para a análise dos conteúdos dos planos dos cursos e estudos de caso. Poucos estudos fenomenológicos ou de análise do discurso ou investigação-ação, apenas um caso usou teoria fundamentada nos dados.

Categoria	Subcategoria	Exemplos
O que é a AC (compreensão da AC)	São temas	Adicionados, que não se abordam de forma integral, inclusão de alguns conteúdos e materiais.
	São disciplinas	É o tratamento nas <i>disciplinas livres</i> para abordar problemas da SA ou AC, sem ser interdisciplinares e para todos os alunos, ou disciplinas específicas ou transversais sobre o tema ou relacionado com o tema.
	São cursos	Integração da SA e da AC nos cursos de formação e nos planos curriculares das aulas, predominando a transmissão de conteúdos disciplinares.
	É a transferibilidade	À vida cotidiana e no laboral (a partir da sensibilização ambiental até a ambientalização).
	Incluir princípios do DS	Satisfação das demandas das nações para o DS, conservação dos recursos de forma sistemática.
	É um processo	Favorece conhecimentos, valores, atitudes, comportamentos para a sustentabilidade.
O que é a SA (sua compreensão)	Disciplinas ou temas	<i>Relacionadas</i> com a sustentabilidade ao incorporar conteúdos no componente dos módulos ou disciplinas, ou <i>centradas</i> na sustentabilidade e seus conceitos, incluindo o social, o econômico, e o meio ambiente, ou examinam em um assunto ou tema. <i>Temas</i> da sustentabilidade como mudança climática, biodiversidade, densidade de população humana, impacto e poluição ambiental, a Terra como um sistema fechado.
	Efeitos	Efeitos globais das atividades humanas, fazemos parte da natureza e podemos estar em harmonia com os demais seres, os efeitos das muitas atividades.
	Princípios	Princípios da sustentabilidade (sistemas bióticos e degradação da Terra), diminuição de comunidades humanas sustentáveis, inclusão dos compromissos da “carta da Terra”, presença das três “R” (Reutilizar, Reciclar, Reduzir), a sustentabilidade como uma forma de vida.
	Objetivos	Da SA para a saúde ambiental, a rentabilidade econômica e a equidade social e objetivos dos programas, ênfases na cidadania ambiental.

Categoria	Subcategoria	Exemplos
O para que da AC e da SA no currículo de química (compreensão da AC/SA)	Superar o monodisciplinar	Como a QV, ao ser integrada nos currículos de FIP cumprem com a EDS ou como a química ambiental, que é uma abordagem interdisciplinar; a AC e SA são contextos para superar as barreiras disciplinares na química.
	Inclusão da EDS	Como a inclusão da EDS nos currículos dos futuros professores de química.
	Abordagens	Os problemas da sustentabilidade abordados de forma tradicional, contextualizada ou como QSC, ou por meio de aprendizagem baseada em problemas, projetos, aprendizagem ativo, pedagogia tradicional no laboratório, pedagogia do laboratório, a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade, abordagem de questões sociais e éticas da química.
	Outros conteúdos	O ético, que deve incorporar a sustentabilidade como dimensão essencial, ou socioeducacional, sociopolítico, estudos sociais da ciência, critérios da educação para a sustentabilidade ambiental (EPSA) e QV podem aportar.

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 124).

Os termos encontrados estão associados com perspectivas específicas (EA, QV, química ambiental, química para a sustentabilidade, EDS), temas, conteúdos vistos apenas como temas —incluindo os problemas ambientais—, disciplinas, planejamentos, cursos, os quais fazem alusão à presença, transição, infusão, inclusão, incorporação, desenvolvimento ou integração da ambientalização do conteúdo no currículo, indicando graus ou níveis diferentes desta, como também diferenças, objetivos, princípios e formas de entender ou compreender o que pode ser a AC e a sustentabilidade ambiental no conteúdo curricular.

A categoria “Foco das pesquisas” na ambientalização do conteúdo define o que é pesquisado como ambientalização curricular, na maioria dos casos, sem definir a ambientalização do conteúdo ensinado em si mesmo. Por exemplo:

- Os programas de formação em geral (diversos cursos da graduação das universidades).
- Os programas de formação inicial de professores (ensino infantil, ensino fundamental de biologia e de química, de educação ambiental, de ciências naturais, de pedagogia).

- O desenvolvimento da sustentabilidade nos conteúdos, em livros didáticos, nos conteúdos dos parâmetros curriculares.
- Os graus de inclusão da EDS.
- A criação de novos cursos e disciplinas sobre “sustentabilidade”.
- São avaliadas as competências que estão sendo formadas na EA, as melhoras que devem ser feitas nos programas de formação, o CDC dos professores de ciências e suas competências ambientais, o CDC sobre o ambiente e sobre os problemas ambientais, o ensino aprendizagem da EA.
- São avaliados nos cursos de diversas universidades: os planos dos cursos, dos temas em relação com a EA no currículo, os conteúdos dos cursos, a presença ou ausência da sustentabilidade nos planos de ensino das disciplinas; as áreas acadêmicas.
- As concepções e percepções dos professores que estão sendo formados com respeito à pertinência do curso nos problemas ambientais: o grau de consciência e de interesse sobre a temática (que é grande), a relação entre concepções de EA e os trabalhos de conclusão de curso.
- As perspectivas da sustentabilidade dos alunos de formação inicial de professores e no currículo.
- As concepções dos professores de química sobre a EA.
- As QSC centradas em temas ambientais, para favorecer a capacidade nas decisões das questões ambientais.
- A relação entre química verde e o CDC de professores universitários.
- Estudos diagnósticos para identificar “conceitos verdes” ou temas ambientais.
- A química verde em programas de formação de professores de ciências.
- Desenvolvimento de valores ambientais por meio da química verde nos futuros professores.

Segundo estes aspectos da categoria, a maioria dos trabalhos analisa as concepções e percepções dos professores que estão sendo formados e suas competências. Em seguida, aparecem as pesquisas sobre os currículos quanto à presença, ausência, graus e nível de desenvolvimento da AC como: diagnóstico de temas nos planos de ensino e no curso em geral. Foram encontrados cinco trabalhos que descrevem o desenvolvimento do CDC, a partir da proposta de Grossman *et al.* (1989), quais sejam: Alvarado (2010), com professores de EA; Cardona (2012), com professores de ciências experimentais; Burmeister *et al.* (2013) analisou o CDC em professores de químicas em função dos três pilares da sustentabilidade (ecológico, econômico e social) sem incluir o ético, o político, e

o cultural; Fernandes *et al.* (2014) e Goes *et al.* (2014) analisaram o CDC de professores de diferentes cursos universitários ao ensinar a química verde. Como vemos, não são trabalhos que pesquisaram a ambientalização dos conteúdos na formação de professores de química a partir da perspectiva do CDC-A do professor universitário ao implementar critérios da sustentabilidade ambiental (sistêmico, complexo, holístico, construtivista, interdisciplinar, transdisciplinar, diálogo de saberes, epistemologias do Sul).

A categoria “Compreensão da ambientalização do conteúdo” foi conformada pelas unidades de análise que definem de forma explícita a ambientalização curricular e que ajuda na compressão da ambientalização do conteúdo.

- É um “Adicionado” de temas que não são abordados de forma integral.
- É uma progressão da AC.
- Superação da *sensibilização* ambiental por um processo de ambientalização que dá transferência à vida cotidiana e ao campo laboral.
- *Inclusão* de alguns conteúdos e materiais sobre temas da “sustentabilidade” nas aulas dos cursos existentes.
- Ter *disciplinas* livres que abordam problemas da sustentabilidade; sem ser interdisciplinares e sem estar disponíveis para todos os alunos.
- Ter *disciplinas* específicas ou transversais sobre temas relacionados com a sustentabilidade.
- Integração da sustentabilidade nas aulas, *incorporado* às discussões desta em toda uma disciplina e inclusive nos cursos.
- Integração *gradual* da EA nos *planejamentos* das aulas apenas que ainda predominam a transmissão de conteúdos disciplinares.
- Satisfação das demandas das nações para o DS, a natureza e conservação dos recursos de forma sistemática.
- Um processo que favorece conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos para a sustentabilidade nos futuros profissionais.
- Um processo que requer enfoques teóricos, tais como: interdisciplinar, construtivista, transversal, sistêmico, holístico; socioconstrutivista, teorias da aprendizagem no contexto crítico, os interdisciplinares a partir das QSC, as ciências da sustentabilidade.
- É um processo expressado ao incluir a EA e a SA e seus princípios em novas disciplinas ou nas existentes, tal qual o Quadro 17, para melhorar as relações sociedade, natureza e o homem, por meio do desenvolvimento de uma série de valores (justiça, solidariedade, equidade, conhecimentos, habilidades,

atitudes, critérios, éticos, estéticos, morais) para cuidar o ambiente, promover a sustentabilidade e comprometer socialmente aos indivíduos na transformação.

Nesta categoria, vemos que na literatura não existe consenso sobre a “ambientalização curricular” e que, concordando com Peterson e Wood (2015), alguns consideram que sustentabilidade é igual que ambientalização. Mas, os dois conceitos têm sentidos muito mais amplos que apenas a presença de temas ou de indicadores no currículo. Isto mostra que a ambientalização do conteúdo na perspectiva da educação ambiental ou da educação para o “conviver em harmonia” passa por graus ou níveis de desenvolvimento (como simples temas, planejamentos, disciplinas ambientalizadas até chegar a cursos que a integram totalmente na formação profissional, neste caso, cursos de formação de professores). Com respeito ao para que da AC, encontramos ideias relacionadas com o desenvolvimento de competências, valores, conhecimentos, inclusive para a transferência de todos eles na vida laboral e cotidiana dos cidadãos. A maioria dos trabalhos propõem conseguí-la por meio da interdisciplinaridade como principal metodologia, sem esquecer os enfoques sociais, críticos, construtivista, sistêmico e holístico.

A categoria “Compreensão da sustentabilidade no currículo” é definida a partir do explicitado como sustentabilidade no currículo e que ajuda no entendimento da sustentabilidade ambiental no conteúdo. Deste jeito, foram encontradas as seguintes unidades:

- Como *disciplinas relacionadas* com a sustentabilidade que incorporam conteúdo da sustentabilidade no componente do módulo ou da disciplina. E as *disciplinas centradas* na sustentabilidade que se concentram no conceito de sustentabilidade, incluindo o social, o econômico, e sobre o meio ambiente; ou examinam em um assunto, ou tema, a sustentabilidade como uma lente.
- Como *efeitos* globais das atividades humanas. Explicação de que os humanos fazem parte da natureza e que suas formas de vida podem estar em harmonia com esta. Os efeitos das muitas atividades humanas.
- Como *princípios* da sustentabilidade tais como sistemas bióticos e a degradação da terra. Diminuição de comunidades humanas sustentáveis.
- Como *temas* da sustentabilidade: mudança climática, biodiversidade, densidade de população humana, impacto e presença da contaminação ambiental, a Terra como um sistema fechado.
- Pelos *objetivos* da Sustentabilidade Ambiental (SA): a saúde ambiental, a rentabilidade econômica e a equidade social.
- Ou pelos *objetivos* dos programas; ênfases na cidadania ambiental.
- É a *inclusão* e conhecimento dos compromissos da “carta da Terra”.

- É a *presença* das três “R” (Reutilizar, Reciclar, Reduzir).
- A sustentabilidade é definida como uma *forma* de vida.

Em relação aos termos associados à AC, a maioria dos trabalhos analisados descreve ou usa a expressão inclusão da dimensão ambiental, ambientalização curricular e pouco menos a expressão sustentabilidade ambiental do currículo ou ambientalização do conteúdo. Esta AC está em termos de seus princípios, seus efeitos, graus de desenvolvimento (disciplinas relacionadas e centradas); como temas; seus objetivos e como forma de vida.

A categoria “Dificuldades na implementação da ambientalização do conteúdo” conglomerava os obstáculos ou impedimentos que as pesquisas identificaram nos diagnósticos e implementação da AC, as quais ficaram classificadas nas subcategorias externas e a subcategoria internas:

Como subcategoria dificuldades externas, foi manifesto a falta de apoio na sua implementação; a mundialização econômica que modifica a educação superior como outra oportunidade de mercado; a necessidade de mudar os parâmetros curriculares (são pouco claros) e as avaliações para incluir o uso, desenvolvimento e medição de competências ambientais, da ambientalização do conteúdo e da sustentabilidade ambiental e as pressões externas para assumir a EDS sem ter formação adequada.

A subcategoria “dificuldades internas” está relacionada com a instituição, a pesquisa, o professorado e o currículo. Com relação à instituição destacam-se: a fragmentação institucional que não permite o diálogo interdisciplinar e, ainda menos, o diálogo de saberes que a sustentabilidade precisa; os hábitos rápidos e frugais que fazem tomar decisões ruins ou propor projetos “de moda” nas universidades e nos “currículos”; e o fato que a maioria das universidades está centrada na gestão ambiental. As dificuldades relacionadas com a pesquisa são: a falta de pesquisa sobre como é desenvolvida nas práticas das aulas, nos aspectos metodológicos, na avaliação, entre outras, para evidenciar a coerência da ambientalização; a falta de evidência sobre a forma de implementar a educação para a sustentabilidade no currículo; a deficiência de estudos de caso para mostrar exemplos de boas práticas, assim como apresentar os enfoques teóricos e metodológicos necessários para integrar a sustentabilidade no currículo; os poucos estudos das estratégias de ensino, da conceitualização da ambientalização curricular, e o que se requer para isto; a falta de pesquisa na formação ambiental de pós-graduação e na maioria dos programas de graduação.

Nas dificuldades referentes ao *professorado*, têm destaque os obstáculos que os professores consideram ao ensinar a EA: sua formação e os conhecimentos profissionais para transversalizar a EA; que ainda o professorado faz uma reflexão dialogada da problemática ambiental sem incluir-se com ações de participação e

tomada de decisões; formação epistemológica do professorado para abordar e assumir a ambientalização e a sustentabilidade; os formadores de professores devem assumir um rol mais importante para apoiar aos futuros professores em entender a sustentabilidade e desenvolver suas capacidades para ensinar sobre o tema; que o professorado universitário não tem sido formado para trabalhar a sustentabilidade ambiental nem a EDS no currículo, ou seja, falta um desenvolvimento do CDC sobre a sustentabilidade ambiental ou CDC-ambientalizado.

Quanto as dificuldades focadas com o currículo, estão: falta de mudanças nos currículos e nas práticas pedagógicas, especialmente, do professorado universitário (o qual não tem sido pesquisado); falta desenvolver capacidades críticas e reflexivas nos alunos; a sustentabilidade no currículo é assumida a partir dos três pilares de DS: econômico, social e ambiental; que o foco na disciplinaridade confunde ao professorado para abordar a sustentabilidade; a existência de inconsistência entre a teoria e a prática da sustentabilidade, devido à ausência de referências teóricas para avaliá-la; a inclusão de mais conteúdos nos programas que já estão sobre carregados (porque o professorado assume a inclusão ambiental como mais conteúdo e não como abordagem integral); e que ao analisar a presença da AC, devem ser primeiro analisadas as formas de propor os planos de ensino, antes de revisar os conteúdos e a existência do material de estudo, porque os programas estão focados em identificar apenas a infusão de conceitos verdes.

Na categoria “Metodologias da pesquisar na ambientalização do conteúdo”, em geral, a maioria dos estudos feitos são qualitativos, com estudos diagnósticos ou descritivos; com grande predomínio de análise dos conteúdos dos planos de ensino; e estudos de caso. Com menos destaque, são os estudos fenomenológicos; de análise de discurso; a investigação-ação; a maioria destes são complementados com entrevistas e questionários; e um caso com teoria fundamentada nos dados.

Na categoria “Metodologias da pesquisa em ambientalização do conteúdo”, em geral, a maioria dos estudos feitos são qualitativos, com estudos diagnósticos ou descritivos; com grande predomínio de análise dos conteúdos dos planos de ensino; e estudos de caso. Com menos destaque, são os estudos fenomenológicos, de análise de discurso, a investigação-ação, sendo, a maioria, complementados com entrevistas e questionários, e um caso com teoria fundamentada nos dados.

A categoria “Compreensão da ambientalização do conteúdo para a sustentabilidade ambiental na química” contém as unidades que descrevem, de forma explícita ou não, a forma como é compreendida a ambientalização do conteúdo ou a sustentabilidade ambiental. Assim, o encontrado permite ver que é:

- Por meio da química ambiental, sendo uma abordagem interdisciplinar.

- Por meio da química verde, ao ser integrada nos currículos de formação de professores para cumprir com a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS).
- Como a inclusão da EDS nos currículos dos futuros professores de química.
- Por meio dos problemas da sustentabilidade química, para o qual a literatura reporta três modelos: tradicional, contextualizado e sociocientífico, sendo de preferência dos professores, o sociocientífico.
- A educação química a partir da química verde tem um conteúdo ético que pode e deve incorporar a sustentabilidade como dimensão essencial.
- Incluir no currículo de ciências conteúdos socioeducacionais e sociopolíticos, estudos sociais da ciência e critérios da educação para a sustentabilidade.
- Trabalhar temas de sustentabilidade ambiental e da EDS no currículo (apenas que o professorado não tem sido formado para isto).
- Incorporar a sustentabilidade no ensino de química.
- A sustentabilidade na química é um contexto para cortar as barreiras disciplinares.
- É abordada por meio da aprendizagem baseada em problemas, as qsc; em projetos, aprendizagem ativo, pedagogia tradicional focada no laboratório; pedagogia do laboratório; a química e a alfabetização para a ciência da sustentabilidade; abordagem de questões sociais e éticas da química.

CONCLUINDO SOBRE O ESTADO DA PESQUISA NA AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

Neste levantamento documental, vemos que a pesquisa no tema da ambientalização do conteúdo é feita, principalmente, a respeito das concepções que os docentes universitários têm sobre a chamada química verde, química ambiental e química sustentável, por exemplo (Parga-Lozano, 2015b), além de ser caracterizados os planos de ensino, sem pesquisar sua implementação em sala de aula nem no conhecimento didático do conteúdo (CDC) dos professores ao ensinar com conteúdos ambientalizados. Assim, é evidente um foco importante de pesquisa para analisar uma das perspectivas que hoje a sociedade e as investigações reclamam: a ambientalização do conteúdo curricular a qual está sendo consolidada como linha para formar professores que abordem problemáticas ambientais a partir do ensino de ciências, sendo, portanto, uma das visões integradoras, complexas, sistêmicas, críticas, requeridas como novo desafio social e desafio pedagógico didático.

Este levantamento permitiu deduzir que a ambientalização do conteúdo (AC) é uma responsabilidade que deveria estar posta no sistema universitário ambientalizado, por meio da política ambiental universitária, sua implementação e avaliação. Esta pode ser abrangente ou parcial, segundo o grau de maturidade, o que faz que passe por níveis de desenvolvimento (a partir dos menos desejáveis, ---, até ser a mais desejável, +++) nas maneiras de educar/formar/ensinar, considerando a AC, para a sustentabilidade ambiental. Desta forma, significa que o sistema ambiental deve avaliar o processo para determinar, de forma quantitativa e qualitativa o que está acontecendo e ir-se transformando e evoluindo.

Esta AC pensada a partir de uma política ambiental universitária (PAU), ao ser parcial (P ---) ou total abrangente (A +++), penetra, segundo seus graus ou níveis, nas faculdades, cursos, disciplinas, projetos pedagógicos dos cursos, planos de ensino (com seus objetivos, competências, perfis profissionais, temas, estratégias de ensino aprendizagem e as formas de avaliar o aprendizado, modelos de ensino avaliação e todas as opções de planejamento curricular da universidade, faculdades, cursos, disciplinas). Esta maneira de pensar a AC está representada na Figura 5 que, junto com as tendências na pesquisa sobre a ambientalização do conteúdo do Quadro 17, visualizam o que está acontecendo nesta linha de pesquisa.

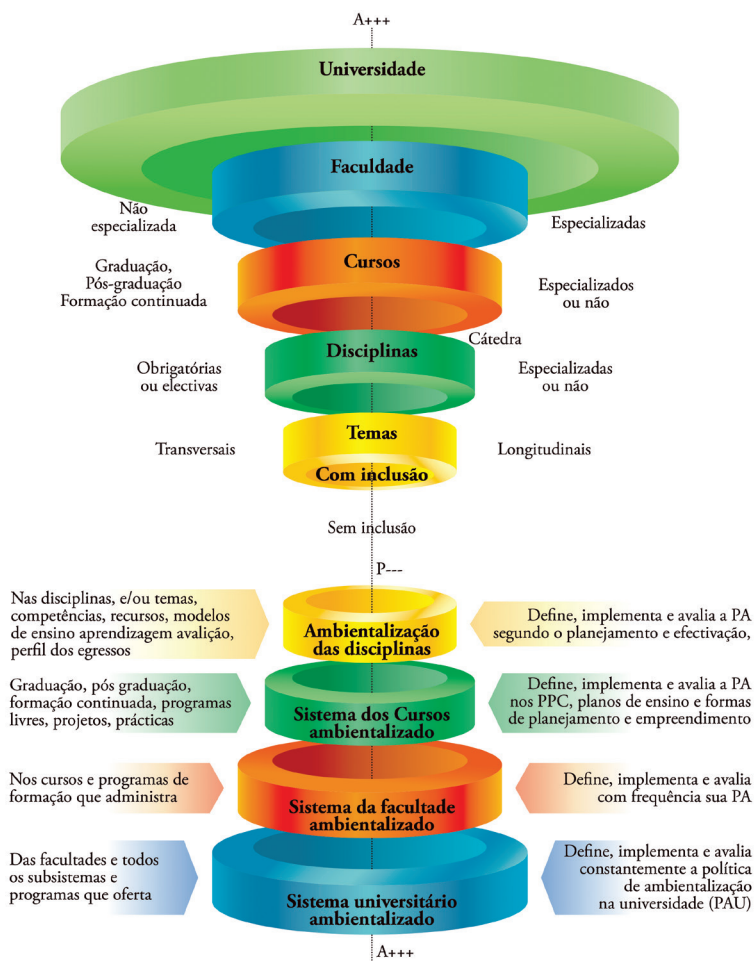


Figura 5. Níveis de ambientalização do conteúdo para a sustentabilidade ambiental

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 131).

Assim, no presente trabalho a ambientalização do conteúdo para a sustentabilidade ambiental é uma prática reflexiva individual/social/coletiva, na inserção do socioambiental nos currículos das instituições, para educar na sustentabilidade socioambiental, o que para nós é educar no conviver em harmonia (ECH).

A ambientalização do conteúdo é caracterizada por sua continuidade, por seus graus ou níveis de desenvolvimento, sua complexidade, integração harmoniosa, sua dinamicidade, transversalidade, sua inovação e pesquisa; é feita para a formação profissional, sua atuação preventiva/corretiva, a busca de melhores relações sustentáveis entre sociedade, naturezas e cultura, desenvolvimento de valores de justiça social-cognitiva, equidade e solidariedade e demais, próprios da sustentabilidade ambiental; para a compressão/transformação/melhora da realidade socioambiental; é feita por meio das mudanças do existente; requer uma visão sistêmica; de conhecimentos (conceituais, procedimentais e atitudinais), de saberes, a partir de e por meio da sua emergência nos currículos (planos de estudos, disciplinas, temas, conteúdos, práticas, atores o que produz, ações de transferência e participação (política, ética, estética).

O anterior implica ou abrange adaptações, mudanças, articulações, avaliações, reflexões e ressignificações curriculares; atender as demandas sociais; promover questionamentos frequentes dos envolvidos no processo; promover diálogos com outros saberes e suas ecologias; refletir (sobre os princípios e demandas da EA, da sustentabilidade ambiental e no conviver em harmonia; sobre as dimensões envolvidas no processo da ambientalização do conteúdo; sobre o currículo (sistêmico, complexo, interdisciplinar, flexível, relativo, construtivista, holístico, crítico...); práticas acadêmicas diferentes; investimento; mas principalmente, compromisso e quer fazê-lo.

Portanto, a ambientalização do conteúdo é uma emergência do CDC que agora se faz um CDC-ambientalizado do professorado ao ensinar em sala de aula, de forma integral e holística, problemas do contexto local/global, a partir de critérios políticos, econômicos, tecnológicos, sociais, científicos (ecológicos), epistemológicos, históricos, espirituais, éticos/estéticos e culturais, quer dizer, que precisa de um CDC-A no qual o conteúdo é uma manifestação emergente da integração destas dimensões. Por isto, deve-se pensar que um propósito comum da educação científica ou uma educação química ambientalizada —segundo os componentes de formação dos cursos— significa educar/ensinar aos alunos para ser cidadãos responsáveis e administradores da Terra; é ter professores nas universidades que assumam tal responsabilidade e compromisso. Talvez, este propósito poderia alcançar-se com um curso de licenciandos em química que tenha um enfoque na ambientalização do conteúdo a partir do conviver em harmonia.

Desta forma, no presente trabalho, a ambientalização do conteúdo refere-se aos níveis emergentes ao interacionar os princípios do CDC-A no sistêmico, tendo como base o contexto (pensamento complexo, construtivista, hermenêutico, cibernética), crítico, holístico, flexível; com os saberes, em suas diversas formas: político, econômico, social, epistemológico, histórico, espiritual, ético/estético e cultural (cotidiano, científico tecnológico, ancestral, comunitário, popular), para o qual é originada uma emergência fenomenológica dos saberes e educações que interagem em sala de aula com/na/para a vida, por meio das aprendizagens auto orientadas, situadas, colaborativas e baseadas em problemas e situações complexas da realidade social.

APÊNDICE

APÊNDICE 1

*Eventos mundiais com contribuições na Educação Ambiental
e na Educação para o Desenvolvimento Sustentável*

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
Convenção de Paris	Paris, França	1960	Energia nuclear. Responsabilidade civil em matéria de energia nuclear.
Ira Cimeira da Terra ou Conferência das Nações Unidas	Estocolmo, Suécia	1972	Problemas ambientais do planeta. Conhecida como <i>Declaração de Estocolmo</i> . Participam 113 nações. São reuniões feitas cada 10 anos para avaliar o impacto do desenvolvimento no ambiente. Foi aprovada uma declaração e princípios comuns que oferecem aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente.

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
Carta de Belgrado	Belgrado	1975	Estrutura global para a Educação Ambiental. Necessidade de uma ética global, individual e da sociedade. Define a situação da problemática ambiental, as metas ambientais, a meta da EA: formar uma população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas associados, e que tenha conhecimento, aptidão, atitude, motivação e compromisso para trabalhar individual e em coletivo na busca de soluções para os problemas existentes e para evitar novos.
Declaração de Tbilisi: Conferência intergovernamental sobre EA	Tbilisi, Geórgia	1977	Educação Ambiental. Organizada pela UNESCO e pelo PNUMA; a EA há de orientar-se para a comunidade; interessar aos indivíduos em um processo ativo para resolver os problemas no contexto das realidades próprias e fomentar o senso da responsabilidade.
Conferência Mundial sobre o Clima	Genebra, Suíça	1979	Mudança climática. A primeira vez que é considerado o tema como ameaça para o planeta.
Protocolo de Montreal	Montreal, Canadá	1987	Camada de ozônio. Eliminação das emissões mundiais que esgotam o ozônio (tem cloro e bromo). 154 países.
Conferência de Helsinki	Helsinki, Finlândia	1989	Camada de ozônio. Eliminação das emissões mundiais que esgotam o ozônio, por isso foi concordado pôr fim aos compostos com clorofluorcarbono (CFC). 80 países.
Convênio de Basiléia	Basiléia, Suíça	1989	Resíduos perigosos. Regulação do movimento dos resíduos perigosos e sua manipulação. 100 países.
Declaração de Talloires	Talloires, Alta Saboia, França	1990	Universidade para o futuro sustentável. Convocou 22 representantes de universidades para serem líderes mundiais no desenvolvimento, criação, apoio e manutenção da sustentabilidade.
Conferência Criando um Futuro Comum	Halifax, Canadá	1991	O que e como as universidades podiam contribuir na melhora dos problemas ambientais e de desenvolvimento.

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
2da Cimeira da Terra	Rio de Janeiro, Brasil	1992	Desenvolvimento Sustentável. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Participam 119 países. Concretizam a ideia do DS por meio da Agenda 21, convênio sobre a mudança climática, eliminação de tóxicos e biodiversidade.
Conferência A gente e o ambiente	Swansea, Gales	1993	Os meios e formas como as universidades se comprometiam e usavam recursos para responder ao foco da conferência. 400 universidades de 47 países criam a Declaração de Swansea.
Conferência Europeia de Reitores	Genova, Itália	1994	Foi elaborada a Carta das universidades frente ao DS ou carta CRE-Copérnico: "Co-operation Program in Europe for Research on Nature and Industry through Coordinated University Studies". Na carta tem destaque o compromisso institucional para a formação em EA e EDS, ética ambiental para promover o consumo sustentável e um estilo de vida "ecológico", perspectivas ambientais em todas as atividades, a interdisciplinares, entre outras. 500 universidades de 36 países a assinaram.
I Congresso de Universidades: "Universidad y sociedad para un futuro sostenible".	San José, Costa Rica	1995	O cumprimento da Agenda 21. Foi elaborada a "Declaração de San José", na qual manifesta o conhecimento da atual situação das relações sociedade – meio ambiente e aconselhava uma tomada de consciência coletiva sobre a problemática resultante do uso humano dos recursos naturais. Foi criada a rede OIUDSMA.
Conferência Internacional sobre Meio Ambiente	Tessalônica, Grécia	1997	Meio ambiente e sociedade. Foi assinada a Declaração de Tessalônica por 90 países para a Educação e Sensibilização para a Sustentabilidade e o papel da educação nesse processo.
Protocolo de Quioto	Quioto, Japão	1997	Efeito estufa. Acordo para reduzir as emissões dos seis gases que produzem o aquecimento global e a mudança climática. A Associação Internacional de Universidades (IAU) participou com 90 autoridades destas instituições e recomendou que estas devem atuar conforme as propostas do DS.

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
Convênio de Arus	Arus, Dinamarca	1998	Educação Ambiental. Sensibilizar aos cidadãos dos problemas meio ambientais. Membros de 41 países assistem.
Cimeira do Milênio da ONU	Nova York	2000	Função das nações unidas para o século XXI. Ratificaram a importância do respeito pela natureza conforme os princípios dos DS, modificando as pautas de consumo e produção. Definiram os 8 ODM com 21 metas para serem cumpridas até 2015.
Conferência Educação Superior para a Sustentabilidade Mundial	Lunenburg, Alemanha	2001	Apoio das Universidades no DS. Foi definida a Declaração de Lunenburg que enfatiza nos fins da educação superior para a sustentabilidade é conferir conhecimentos, atitudes e habilidades para que as pessoas consigam realizar as mudanças para a sustentabilidade. Uma educação de qualidade para o DS deve estar ao dia, conferir de forma permanente e atualizar os currículos e o material de ensino.
3ra Cimeira da Terra sobre DS (ou Rio + 10)	Johanesburgo, África do Sul	2002	Problemas ambientais do planeta. Acordaram objetivos para praticar o modelo de DS e renovar o compromisso de Rio-92. A sociedade civil também participou. As Nações Unidas declaram o <i>decênio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014)</i> .
Cimeira de Bali	Bali, Indonésia	2007	Emissões de gases. Foi fixada uma via para implementar os acordos de Quioto, estava centrada em ter uma visão comum, mitigação, adaptação, tecnologia e financiamento. Foi a base para o evento de Copenhague.
Cimeira das Nações Unidas	Nova York		Esquecimento global. Proclamada a necessidade de atuar contra o esquecimento do planeta.
Cimeira do G8	Sapporo	2008	Declaração sobre a Sustentabilidade realizada por líderes religiosos nesta cimeira. Fomentam o consumo responsável sustentável e que o desenvolvimento deve ser ambientalmente sustentável.
Declaração: Educação Superior no Mundo	Barcelona, Espanha	2008	Novos desafios e papéis emergentes para o desenvolvimento humano e social. GUNI (<i>Global University Network for Innovation</i>).

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
Cimeira de Copenhague	Copenhague Dinamarca	2009	Temperatura global. Foi fixada o limite máximo para o incremento da temperatura média global em 2°C, mas não se determinou como fazê-lo.
Conferência Mundial em EDS	Bonn, Alemanha	2009	Cinco anos da EDS. A declaração de Bonn faz ênfase na necessidade de estreitar vínculos entre a EDS e a Educação para Todos, sensibilizar ainda mais a os meios de comunicação, mobilizar mais recursos e reorientar, por meio da formulação de políticas, os planos de estudo para que abordem questões sobre sustentabilidade.
Cimeira de Cancun	Cancun, México	2010	Mudança climática. Compromissos políticos para a mudança climática. Foi criado o “fundo verde” para o clima e promovido o uso de tecnologia amigável com o clima.
Cimeira do Clima	Durban, África do Sul	2011	Mudança climática. Foram negociados acordos para evitar o esquecimento da atmosfera da Terra. Foi renovado o protocolo de Quioto, a capitalização do fundo verde para o clima e a redução das emissões de gases.
4ta. Cimeira da Terra (Rio+20) ou Conferência das Nações Unidas sobre DS	Rio de Janeiro, Brasil	2012	O paradigma do DS (economia verde no contexto do DS, erradicação da pobreza e marco institucional para o DS). Avaliação de seus avanços e problemas no nível mundial, o desenho de novos instrumentos para melhorar a implementação do DS e identificação dos desafios surgidos. Foi colocado como lema <i>o futuro que queremos</i> .
Conferência Mundial sobre Educação para o DS	Haichi- Nagoya, Japão	2014	Aprender hoje para um futuro sustentável. Inventário da conclusão do decênio da década para a EDS. Foi pedido de forma urgente generalizar a educação para o DS e inclui-la no Programa de Desenvolvimento de 2015. A declaração pediu pôr em andamento a ação mundial para a EDS (UNESCO; 2015).

Evento	Lugar	Ano	Temas foco e características
Cimeira sobre DS	Nova York	2015	Desenvolvimento Sustentável. Definição dos 17 ODS. A ONU adotou 17 objetivos, em destaque 5 destes: 1) erradicar a pobreza em todas suas formas do mundo; 2) finalizar e conseguir a segurança alimentar e melhor nutrição, promover a agricultura sustentável; 3) garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades; 4) garantir uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e aprendizagem permanente para todos.
Acordo de Paris COP21	Paris	2015	Foi assinado um acordo entre 195 nações para manter o aquecimento abaixo dos 2°C. Confirma a transição irreversível para um mundo baixo em carbono, com mais segurança e saudável; favorece a cooperação internacional na área de tecnologias seguras para o clima e o fomento de capacidades no mundo em desenvolvimento para enfrentar a mudança climática.
Foro de Revisão do Programa de Ação Mundial (GAP) no âmbito da EDS	Ottawa, Canadá	2017	O GAP (<i>Global Action Program</i>), Programa de Ação Mundial, foi criado em 2014, para seguir o DEDS (2005-2014) buscando ações concretas para EDS. O foro apresentou o livro Educação para DS: objetivos de aprendizagem.
Reunião de consulta técnica sobre a EDS	Bangkok, Tailândia	2018	Lema: o futuro da EDS. 270 membros da UNESCO, de 116 estados, debatem sobre a estratégia para promover e EDS porque em 2019 termina o programa de ação mundial para o EDS ou GAP. O documento proposto está em construção para ser aprovado em 2019 na Assembleia Geral da ONU (UNESCO, 2018).

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 530).

APÊNDICE 2

Redes que têm aportado na ambientalização no currículo

Redes	Objetivos/missão	Aportes
GUPES: <i>Global Universities Partnership on Environment for Sustainability</i>	Acrescentar a integração do meio ambiente e as práticas de sustentabilidade e nos planos de estudos nas universidades de todo o mundo. Fomenta a interação entre o PNUMA e as IES, em torno a três pilares: educação, formação e pesquisa.	GUPES foi o resultado de um foro de consulta organizada pelo PNUMA e seus associados para acrescentar a participação exitosa com as universidades.
GUNI: <i>Global University Network for Innovation</i>	“Rede global universitária para a inovação” Promover que as IES redefinam seu papel na sociedade, renovem suas visões e políticas em tudo o mundo e fortaleçam sua postura crítica dentro da sociedade.	Rede internacional criada em 1999 com apoio da UNESCO, das Universidades das Nações Unidas (UNU) e a Associação de Catalunha de Universidades Públicas (ACUP).
ISCN: <i>International Sustainable Campus Network</i>	“Rede internacional do <i>campus</i> sustentável”. Apoiar as universidades no intercâmbio de informação, ideias e melhores práticas para o êxito das operações de <i>campus</i> sustentável e a integração da sustentabilidade na pesquisa e no ensino.	Fundada em 2007. Hoje tem mais de 70 universidades de 20 países dos 6 continentes que a conformam.
GUPES-La Aliança Mundial de Universidades sobre Ambiente e Sustentabilidade - América Latina	Um de seus três objetivos é estudar a incorporação dos temas de Ambiente e Sustentabilidade nas Instituições de Educação Superior de Ibero América.	É uma iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Surgiu em dezembro de 2012.
SULITE: <i>Sustainable Literacy Test</i>	Prova de alfabetização sustentável, com a qual as IES avaliam e reportam seu desempenho global e sabem se estão “produzindo” alunos alfabetizados na sustentabilidade; avaliam neles os conhecimentos mínimos de responsabilidade econômica, social e ambiental.	Com Rio-92 ficou inserido o tema do DS incluindo às universidades e em Rio+20 foi ratificado, na Conferência de Nagoya de 2014 foi pensada a Prova para alunos da graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado).

Redes	Objetivos/missão	Aportes
HESI: Higher education sustainability initiative	Apoia às instituições no desenho de planos de sustentabilidade em colaboração com a comunidade em geral e ajuda as universidades na incorporação da sustentabilidade nas operações do <i>campus</i> , governo, política e administração.	Criada em 2015 prévio Rio+20. Estabelece um terço dos compromissos voluntários de Rio + 20. É uma associação e sócio oficial de GAP-ESD ¹ para a área prioritária 2 sobre “a transformação dos ambientes da aprendizagem e de formação”.
ACES: Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores	Propôs critérios, modelos e instrumentos de ambientalização curricular das IES, diagnosticando o grau de ambientalização do currículo das disciplinas, áreas de conhecimento para a formação dos alunos (Rede ACES, 2015).	Criada no ano 2000. Conformada por 11 universidades: 5 de Europa e 6 da América Latina. Tem definido dez critérios da ambientalização curricular; promove uma cultura da sustentabilidade.
COMPLEXUS: Consorcio Mexicano de Programas Ambientais Universitários para o Desenvolvimento Sustentável	Sua missão é promover o melhoramento da qualidade dos processos acadêmicos sobre o meio ambiente e o DS, por meio da concorrência e colaboração dos programas ou instâncias ambientais institucionais que estabeleçam as IES. Para isto tem definido 10 objetivos (COMPLEXUS, 2015).	Criada no ano 2000 e promove a incorporação da dimensão ambiental nos currículos de educação superior; tem elaborado e feito intercâmbio de propostas teóricas e metodológicas para a ambientalização.
ARIUSA Aliança de Redes Ibero-americanas de Universidade para a Sustentabilidade e o Ambiente	Sua missão é promover é apoiar a coordenação de ações no campo da educacional ambiental superior, e a cooperação acadêmica e científica entre Redes Universitárias para o Ambiente e a Sustentabilidade.	Criada em Bogotá em 2007. Rede de redes sobre sustentabilidade nas universidades. Congrega a redes da Argentina, o Brasil, a Colômbia, a Costa Rica, a Espanha, o México, a República Dominicana, a Venezuela, entre outras.

1 *Global Action Program on Education for Sustainable Development*, GAP-ESD: (Programa de ação mundial para a educação para o desenvolvimento sustentável) que tem dois objetivos: reorientar a educação e a aprendizagem para que todos tenham a oportunidade de adquirir os conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que lhes permitam contribuir ao DS - e fazer uma diferença; fortalecer a educação e a aprendizagem em todas as agendas, programas e atividades que promovam o DS. (UNESCO, 2016)

Redes	Objetivos/missão	Aportes
Rede de Formação Ambiental para América Latina e o Caribe	Coordena uma comunidade de prática entre diretores de educação ambiental, ministérios do ambiente para o aumento dos conhecimentos especializados, a aprendizagem mútua, e o intercâmbio de experiências e práticas de EA.	Rede do PNUMA criada na década dos 80.
OIUDSMA: Organização Internacional de Universidades para o Desenvolvimento Sustentável e o Meio Ambiente.	Tem como principal objetivo o desenvolvimento de programas docentes e pesquisadores no campo ambiental e da sustentabilidade.	Constituída em 1997. Tem mais de 60 IES da América Latina e Espanha. Envolve as IES no desenvolvimento de atividades que se relaciona com a consolidação do conceito de DS e o análises e aporte de soluções no campo do meio ambiente.
RISU: Rede de Indicadores de Sustentabilidade nas Universidades	Avaliar nas universidades os seguintes âmbitos e indicadores: Política de sustentabilidade (15), Sensibilização e participação (12), Responsabilidade socioambiental (10), Docência (13), Pesquisa e transferência (13), Urbanismo e biodiversidade (7), Energia (10), Água (10), Mobilidade (8), Resíduos (11), Contratação responsável (5).	Formada a partir do projeto RISU 2013-2014. Define um conjunto comum de indicadores para um balanço da situação dos compromissos com a sustentabilidade nas universidades (65 participantes de 10 países) e de recomendações para melhorar seu desempenho.
ACUDES – Associação Continental de Universidades de Desenvolvimento Sustentável	Gerar consciência da importância de conservar o meio ambiente por meio de atividades que promovam e ajudem a diminuir a poluição global.	Formada em 2009. Promove que as IES sejam modelos de sustentabilidade e estabeleçam novas gerações de profissionais com perfis requeridos pela sociedade neste tema.
REDELUSO: Rede Lusófona de Educação Ambiental.	Construção de identidades pertencentes aos territórios falantes da língua portuguesa.	Fundada em 2005 em Portugal.

Redes	Objetivos/missão	Aportes
REA-Sul: Rede Sul Brasileira de Educação Ambiental	Com objetivos compartilhados que conectam presencial e virtualmente educadores, pesquisadores, gestores de políticas públicas, técnicos e participantes de organizações não governamentais: ONGS e movimentos sociais.	Rede brasileira formada em 2002, é uma Rede social resultante da articulação coletiva de pessoas e instituições.
RUPEA: Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis	Reunir, articular e fortalecer instituições universitárias e seus sujeitos sociais, promotores de iniciativas e programas de Educação Ambiental comprometidos com a construção de sociedades sustentáveis.	Rede brasileira, criada em 2001, tem ampliado o diálogo com pessoas/grupos de universidades que desenvolviam ações de formação em EA em uma perspectiva convergente com a da RUPEA.
REBEA: Rede Brasileira de Educação Ambiental	Instância de articulação e estímulo à atuação das diversas Redes (a mais de 45) municipais, estaduais, regionais e temáticas.	Rede brasileira criada no Fórum Global paralelo à Conferência Rio-92. Cria uma malha nacional de educadores ambientais.
RAUS: Rede Ambiental de Universidades Sustentáveis	Desenvolver projetos ambientais na Colômbia e no mundo, que se articulem entre si para promover o DS.	Rede de IES criada no ano 2010. Tem gerado aportes acadêmicos-ambientais que favorecem a definição de políticas e parâmetros para o setor.
RCFA: Rede Colombiana de Formação Ambiental	Promove a criação de espaços de cooperação, intercâmbio e comunicação entre os membros da Rede.	Criada em 2009. É uma organização que agrupa entidades que requerem formar na dimensão ambiental das instituições que têm objetivo a pesquisa e a formação.

Fonte: Parga-Lozano (2019, p. 532).

APÊNDICE 3

Eventos Ibero-americanos com contribuição na ambientalização curricular

Evento	Ano	Objetivo
I, II, III, Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países e Comunidades de Língua Portuguesa (Portugal)	2007 2013 2015	Da rede REDELUSO. Proporcionar uma multiplicidade de olhares que cruzam com o campo da EA dos países, regiões e comunidades falantes da língua portuguesa, além de fomentar o amplo debate no fórum promovido pela Rede Lusófona sobre o tema “EA e Participação Social: travessias e encontros para os bens comuns”. http://ealusofono.org/index.php/historico-de-congressos
III Seminário Internacional Sustentabilidade nas Universidades.	2011	Foi feita a plataforma de avaliação da sustentabilidade nas IES. Foram discutidas ações de ambientalização nas IES. http://www.projetosustentabilidade.sc.usp.br/index.php
II Jornada Latino-americana da ARIUSA Universidade do Vale do Itajaí	2012	Compartilharam experiências da ambientalização nas atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão ambiental das IES.
Fóruns Universidade e Sustentabilidade da América Latina e Caribe	2013	Organizado pelo PNUMA. Além das conclusões dos foros realizados em cada país, foi constatado que as universidades da região têm evoluído para incorporar critérios ambientais e de sustentabilidade na docência e que existe diversidade de abordagens que não facilitam identificar o único modelo de ambientalização (Alamo-Benayas, 2014). http://www.pnuma.org/educamb/documentos/alianza/2014-01-24_Resumenes_del_ponencias_en_el_FORO_Latinoamericano.pdf
Colóquio Internacional da Rede de Pesquisa em EA por Bacia Hidrográfica e XIV EPEA	2013	Este evento começou a ser realizados a partir de 1998, com função explícita de se tornar um fórum de discussão sobre o desenvolvimento da EA no Paraná, e desde então, contribui para discussões e trocas de experiências sobre essa temática. http://www.unioeste.br/eventos/epea/

IV Seminário Sustentabilidade na Universidade: Desafios à ambientalização nas Instituições de Ensino Superior no Brasil	2013	Verificar o estado da arte da incorporação da temática ambiental e da sustentabilidade socioambiental nas Instituições de Ensino Superior; fortalecer parcerias entre as IES ibero-americanas para instituir convênios e programas interinstitucionais de pesquisa sobre a temática da sustentabilidade socioambiental. http://143.107.246.244/seb-ecologia/xiceb/seminario.html
VIII Fórum Brasileiro de Educação Ambiental: FBEA. “Educação Ambiental: do Local ao Global: tecendo Redes e fortalecendo Sociedades Sustentáveis”	2014	Discutir e analisar experiências e promover um encontro dialógico entre elas, torna-se algo de extrema necessidade a construção do diálogo entre experiências realizadas em contextos brasileiros e latino-americanos. http://agroevento.com/agenda/viii-fbea/
VII Congresso Ibero-Americano de Educação Ambiental (Lima-Peru)	2014	Foi um espaço para reflexões de experiências e análises críticas sobre os enfoques e políticas da EA nos países da Ibero-américa, que contribuiu ao propósito comum de educarmos juntos para a sustentabilidade da vida e à construção de uma cidadania ambiental informada e sensibilizada. http://www.minam.gob.pe/cidea7/
VI Conferência Internacional de Educação Ambiental e Sustentabilidade “O melhor de ambos os mundos”	2014	Criar oportunidades para compartilhar experiências internacionais e locais em EA e EDS e contribuir para o estabelecimento de redes articuladas nessa área. http://www.bestbothworlds2014.sc.usp.br/?p=1062
Projeto RISU	2014	Chegar a um conjunto de indicadores para um balanço da situação dos compromissos com a sustentabilidade das IES. http://www.pnuma.org/educamb/documentos/GUPES/Proyecto_risu_Final_2014.pdf
Projeto de pesquisa Ambientalização e Sustentabilidade nas Universidades:	2012 2015	Gerar subsídios para a elaboração de políticas de ambientalização curricular e sustentabilidade em IES (Guerra et al., 2015a).
Foro Colombiano de Universidades e Sustentabilidade	2015	Foram apresentadas as experiências desenvolvidas no tema por universidades da Colômbia (Zapata Sáenz et al., 2018).

Educação Ambiental e para a Sustentabilidade em México, identidades e diálogos	2016	Organizado pela Academia Nacional de Educação Ambiental (ANEA), que conseguiu gerar diálogos, estruturados, inovadores e pertinentes para enriquecer o campo da EA e a intervenção social. http://www.anea.org.mx/CongresoEAS/
v Jornada Latino-americana de ARIUSA	2017	Além do Foro Latino-americano de universidades e sustentabilidade, desenvolveu a v Jornada Latino-americana de ARIUSA (ARIUSA, 2018).
<i>Week for Peace and Sustainable Development: The Role of Education</i>	2017	ARIUSA e GUPES Latino-americano participaram em Ottawa, onde foram trabalhados os indicadores de sustentabilidade nas universidades da região.
Encontro Nacional de Ambientalização Curricular na Educação Superior	2017	Organizado pela Universidade Ibero-americana Cidade de México. Teve o objetivo de oferecer apoio e recursos às IES no processo da ambientalização. http://www.ambientalizacioncurricular.com/memoria.html

Fonte. Parga-Lozano (2019, p. 534).

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeta, P. (2008). Chemistry in sustainable development and global environment. *Journal of Chemical Education*, 85(12), 1604-1606.
- Acsehrad, H. (2010). Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados*, 24(68), 103-119.
- Aguirre, M. T. (2017). *Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior*. Estudio de caso en la universidad Libre –sede principal– como referente para un modelo institucional. Editorial Kimpress S.A.S/Universidad Libre.
- Arbuthnott, K. (2009). Education for sustainable development beyond attitude change. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 10(2), 152-163.
- Avanzi, M. R. (2004). Ecopedagogia. Em: P. P. Laytargues (org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. (pp. 35-50) MMA. Diretoria de Educação Ambiental.
- Barba, C. H. (2011). *Ambientalização curricular no ensino superior: o caso da Universidade Federal de Rondônia –Campus de Porto Velho*. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual Paulista. <http://hdl.handle.net/11449/101539>
- Barth, B., Godemann J., Rieckmann, M. e Stoltenberg U. (2007). Developing key competences for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416-430.
- Barth, M. (2016). Teaching and Learning in Sustainability Science. Em: H. Heinrichs, P. Martens, G. Michelsen e A. Wiek. (ed.). *Sustainability Science, an introduction*. (pp. 325-333). Springer Dordrecht Heidelberg.

- Bencze, L., Pouliot, C. H., Pedretti, E., Simonneaux, L., Simonneaux, J. e Zeidler, D. (2020). SAQ, SSI and STSE education: defending and extending “science-in-context”. *Cultural Studies of Science Education*, 28. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09962-7>
- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M. M., Siufi, G. e Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina*. Informe Final —Proyecto Tuning— América Latina 2004-2007. Universidad de Deusto.
- Bodzin, A., M., Klein, B. S. e Weaver, S. (ed.). (2010). *The inclusion of environmental education in science teacher education*. Springer Dordrecht Heidelberg.
- Boff, L. (1999). *Saber cuidar: ética do humano, compaixão pela Terra*. Vozes.
- Boff, L. (2013). *La sostenibilidad. Qué es y qué no es*. Editorial Sal Terrae del grupo de Comunicación Loyola.
- Bolívar, A. (2010). *Competencias básicas y currículo*. Editorial Síntesis S.A.
- Böschen, S., Lenoir, D. e Scheringer, M. (2003). Sustainable chemistry: starting point and prospects. *The Science of Science –Naturwissenschaften*, 90(3), 93-102.
- Brockman, J. (1995). *The third culture: beyond the scientific revolution*. Simon & Schuster.
- Buckles, J. (2018). *Education, sustainability and the ecological social imaginary*. Connective education and global change. Palgrave MacMillan. Doi: 1 <https://doi.org/10.1007/978-3-319-74442-1>
- Burmeister, M., Rauch, F. e Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education Marieke. *Chemical Education Research and Practice*, 13, 59-68.
- Buttel, F. (1992). Environmentalization: origins, processes, and implications for rural social change. *Rural sociology*, 57(1), 1-27.
- Capdevila, I. (1996). *L'ambientalització de la universitat*. Col·leccions de Monografies d'Educació Ambiental. (v. 6). Edició di7.
- Caride, J. A. e Meira, P. A. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. Editorial Ariel Educación.
- Carter, R. L. e Simmons B. (2010). The History and Philosophy of Environmental Education. Em: A. M. Bodzin, B. Shiner e S. Weaver (ed.). *The inclusion of environmental education in science teacher education*. (pp. 3-16). Springer Dordrecht Heidelberg.
- Carvalho, I. C. M. (2004). Educação ambiental crítica: nome e endereçamentos da educação. Em: P. Layrarges. (coord.). *Identidades da educação ambiental no Brasil*. (pp. 13-24). Ministério do Meio Ambiente.
- Carvalho, I. C. M. (2000). Los sentidos de lo Ambiental: la contribución de la hermenéutica a la pedagogía de la complejidad. Em: E. Leff. *La complejidad ambiental*. (pp. 85-105). Siglo XXI editores.
- Carvalho, I. C. M. (2002). O ambiental como valor substantivo: uma reflexão sobre a identidade da EA. Em: L. Sauvê, I. Orellana e M. Sato. (org.). *Textos escolhidos em educação ambiental: de uma América à outra*. (pp. 85-90). Publicações ERE-UQAM.

- Carvalho, I. C. M., Amaro, I. e Frankemberger, C. (2013). Ambientalização curricular e pesquisas ambientalmente orientadas. Em: M. Sorrentino e M. Cooper. (org.). *Visões e experiências Ibero-americanas de sustentabilidade nas universidades*. (vol. 1, pp. 137-145). Universidade Autônoma de Madrid.
- Carvalho, I. C. M. e Silva, R. S. (2014). Ambientalização do ensino superior e Experiência da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Em: A. Ruscheinsky, A. F. Guerra, M. L. Figueiredo, P. C. Leme, V. E. Ranieri e W. B. Delitti. (org.) *Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades*. (pp.125-144) EESC-USP.
- Carvalho, L. M., Cavalari, R. M. F. e Santos Silva, D. (2015). Ambientalização nas instituições de Ensino Superior: as teses e dissertações em Educação Ambiental desenvolvidas no Brasil. Em: A. F. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 47-65). Univali Editora.
- Chauí, M. (2003). A universidade pública sob nova perspectiva. *Revista Brasileira de Educação*, 24, 5-15
- Chirinos-Díaz, Z. M. (2010). Ambientalización de la universidad: un reto para la UNA. *Una Investigación*, 2(3), 1-16.
- Complexus. (2013). *Indicadores para medir la contribución de las instituciones de educación superior a la sustentabilidad*. Universidad de Guanajuato.
- Devkota, S. R. (2005). Is strong sustainability operational? An example from Nepal. *Sustainable Development*. 13, 297–310. Doi: <https://doi.org/10.1002/sd.255>.
- Earte. (2015). *Estado da arte em educação ambiental*. <http://www.earte.net>.
- Farias, C. R. O. e Carvalho, W. L. P. O. (2007). direito ambiental na sala de aula: significado de uma prática educativa no ensino médio. *Ciência & Educação*, 3(2), 157-174.
- Farias, C. R. O., Carvalho, I. C. e Borges, M. G. (2017). One decade of environmental education research in Brazil: trajectories and trends in three national scientific conferences (ANPED, ANPPAS and EPEA). *Environmental Education Research*, 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1326018>.
- Fernandes, L. G., Leal, S. H., Corio, P. e Fernandez, C. (2014). Pedagogical content knowledge aspects of green chemistry of organic chemistry university teachers. Em: C. Constantinou, N. Papadouris e A. Hadjigeorgiou (ed.). *European science education research association: The ESERA 2013 Conference*. (pp. 2803–2813). https://www.esera.org/media/esera2013/Luciane_Goes_06Feb2014.pdf.
- Figueiredo, M. L., Guerra, A. F. e Junkes, M. M. O. (2015). O processo de ambientalização na UNIFEBE: subsídios às políticas institucionais na Educação Superior. Em: A.F.S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 116-130). Univali Editora.
- Foladori, G. (2002). Avanços e limites da sustentabilidade social. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, 102, 103-113.
- Freitas, D. e Oliveira, H. T. (2004). Uma reflexão sobre o valor do trabalho desenvolvido pela Rede ACES no período de sua implementação (2002- 2004). Em: A. M. Geli, M. Junyent e S. Sánchez. *Ambientalización curricular de los estudios superiores*.

- Acciones de intervención para la ambientalización curricular de los estudios superiores. (pp. 315-319). Universitat de Girona-Red ACES.
- Funtowicz, S. e Ravetz, J. (2000). *La ciencia posnormal*. Icaria editorial.
- Gadotti, M. (2002). *Pedagogía de la Tierra*. Siglo XXI.
- Gatell, A. A., Aguilar, N. T. A e Elizondo, J. A. C. (2016). Environmental professional competence education: a need of university students and present and future society. *Journal of Education and Human Development*, 5(1), 142-145.
- Geli, A. M. (2002). Introducción: universidad, sostenibilidad y ambientalización curricular. In: Arbat, E.; Geli, A. M. (ed.). *Ambientalización curricular de los estudios superiores*. (pp. 11-18). Red ACES-ALFA.
- Global Footprint Network. (2020). *La huella ecológica*. <https://www.footprintnetwork.org>
- Godoy, A. (2012). Opinião, biopolítica, governamentalidade e controle: as armadilhas da ambientalização e seus muitos e estranhos funcionamentos. *Revista Política & Trabalho*, 36, 239-256.
- Goergen, P. (1998). Ciência, sociedade e universidade. *Educação e Sociedade*, 19(63), p.53-79, 1998, Doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-73301998000200005>.
- Goes, L. F., Leal, S. E., Corio, P. e Fernandes, C. (2014). Pedagogical content knowledge aspects of green chemistry of organic chemistry university teachers. In: C. Constantinou, N. Papadouris e A. Hadjigeorgiou. (ed.). *European science education research association: The ESERA 2013 Conference*. (pp. 2803-2813).
- Gómez, R. B. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Marra.
- González-Gaudiano, E. (1989). La carta de Bogotá sobre universidad y medio ambiente. *Revista de la Educación Superior*, 71, 81-88.
- González-Gaudiano, E. (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. *Perfiles Educativos*, 31(124), 58-68, 2009.
- Grange, L. L. (2017). Environmental Education after sustainability. Em: A. Reid e M. McKenzie (Eds). *Post-Sustainability and environmental education: remaking education for the future*. (pp. 93-107). Palgrave Macmillan.
- Grossman, P., Wilson, S. e Shulman, L. (1989). Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching. Em: M. Reynolds. *Knowledge base for the beginning teacher*. (pp. 23-36). Pergamon Press.
- Gudynas, E. (2011). Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes. Em: A. M. Ruíz e F. L. Castellano (ed.). *La Tierra no es muda: diálogos entre el desarrollo sostenible y el pos desarrollo*. (pp. 69-96). Universidad de Granada.
- Gudynas, E. (2003). *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible*. Impresión Docutech.
- Guerra, A. F. S. (2015). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. Univali Editora.

- Guerra, A. F. S., Carletto, D. L., Steuck, E. R., Silva, M. P., Orsi, R. F. M., Figueiredo, M. L. e Mota, J. C. O. (2015b). Processo de ambientalização e sustentabilidade nos cursos de graduação da Universidade do Vale do Itajaí —Univali. Em: A. F. S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 81-103). Univali Editora.
- Guerra, A. F. S. e Figueiredo, M. L. (2014). Ambientalização curricular na Educação Superior: desafios e perspectivas. *Educar em Revista*, 3, 109-126. Doi: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38110>.
- Guerra, A. F. S., Figueiredo, M. L., Orsi, R. F. M., Steuck, E. R., Carletto, D. L., Silva, M. P. e Luna, J. M. A. (2015a). ambientalização na Educação Superior: trajetória e perspectivas. Em: A. F. S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 11-33). Univali Editora.
- Guerra, A. F., Figueiredo, M. L e Ruscheinsky, A. (2014). An overview of sustainability in institutions of higher education in Brazil. Em: *International Conference On Environmental Education And Sustainability “The Best Of Both Worlds”*. (pp. 346-352). SESC.
- Guimarães, M. (2004). Educação ambiental crítica. Em: P. P. Layrarges. (coord.). *Identidades da educação ambiental no Brasil*. (pp. 25-35). Ministério do Meio Ambiente.
- Gutiérrez, F. (1990). *Siento, percibo, sueño, amo ... ergo sum*. ILPEC.
- Gutiérrez, F. e Prado, C. (2000). *Ecopedagogia e cidadania planetária*. Cortez Editora.
- Gutiérrez, J. P. e González, A. D. (2005). Ambientalizar la universidad: un reto institucional para el aseguramiento de la calidad en los ámbitos curriculares y de la gestión. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, (6), 1-15.
- Haines, C. A. (2017). Rethinking thinking about sustainable development curriculum. Em: W. L. Leal Filho, U. M. Azeitero, F. Alves, e P. Molthan (ed.). *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education*. (pp. 141-152). Springer international Publisher. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-47877-7_32
- Jacobi, P. R., Guerra, A. F., Sulaiman, S. N. e Nepomuceno, T. (2011). Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. *Revista Brasileira de Educação*, 16(46), 135-269.
- Jerneck, A., Olsson, L., Ness, B., Anderberg, S., Baier, M., Clark, E., Hickler, T., Hornborg, A., Kronsell, A., Lövbrand, E. e Persson, J. (2011). Structuring sustainability Science. *Sustainability Science*, 6, 69-82. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0117-x>
- Jickling, B. e Sterling, S. (2017). Post-Sustainability and Environmental Education: Framing Issues. Em: A. Reid e M. McKenzie (ed.). *Post-sustainability and environmental education: remaking education for the future*. (pp. 1-11). Palgrave Macmillan.
- Junyent, M, Bonil, J. e Calafell, G. (2011). Evaluar la ambientalización curricular de los estudios superiores: un análisis de la red EDUSOST. *Ensino em Re-Vista*, 18(2), 323-340.
- Junyent, M., Geli, A. M. e Arbat, E. (ed.). (2003). *Ambientalización curricular de los estudios superiores. Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores*. Universitat de Girona-Red ACES.

- Karpudewan, M., Ismail, Z. e Mohamed, N. (2009). The integration of green chemistry experiments with sustainable development concepts in pre-service teachers' curriculum: Experiences from Malaysia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 10(2), 118-135.
- Kitzmann, D. (2007). Ambientalização de espaços educativos: aproximações conceituais e metodológicas. *Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*, 18, 553-574.
- Kitzmann, D. e Asmus, M. L. (2012). Ambientalização sistêmica —do currículo ao socio-ambiente. *Currículo sem Fronteiras*, 12(1), 269-290.
- Komiyama, H., Takeuchi, K., Shiroyama, H. e Mino, T. (2011). *Sustainability Science: a multidisciplinary approach*. United Nations University Press.
- Lamim-Guedes, V. e Alves, C. A. (2017). Ambientalização no ensino superior presencial e on-line no centro universitário SENAC. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, x Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 3281-3285.
- Lang, D., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Peter, M., Swilling, M. e Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 12(1), 25-43. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Layrargues, P. P. (coord.). (2004). *Identidades da educação ambiental no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente.
- Layrargues, P. P. (2006). Muito além da natureza: Educação Ambiental e reprodução social. Em: C. F. B. Loureiro, P. P. Layrargues e C. de R. Castro (ed.). *Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental*. Cortez, 72-103.
- Leal Filho, W. (2015). *Transformative Approaches to Sustainable Development at Universities*. Working Across Disciplines. Switzerland: Springer International Publishing. Doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08837-2>
- Leff, E. (2000a). *La complejidad ambiental*. Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (2000b). Pensar la complejidad ambiental. Em: Leff, E. (coord.). *La complejidad ambiental*. (pp. 7-53). Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (2012). *Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes*. Cortez Editora.
- Lima, G. F. C. (2004). Educação, emancipação e sustentabilidade: em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental. Em: P. P. Layrargues (coord.). *Identidades da educação ambiental no Brasil*. (p. 85-111). Ministério do Meio Ambiente.
- Lopes, J. S. L. (2006). Sobre o processo de “ambientalização” dos conflitos e sobre dilemas de participação. *Horizontes Antropológicos*, 12(25), 31-64.
- Loughran, J. J., Berry, A. e Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Sense Publishers.
- Loureiro, C. F. (2004). Educação ambiental transformadora. Em: P. P. Layrargues (coord.). *Identidades da educação ambiental no Brasil*. (pp. 65-86). Ministério do Meio Ambiente.

- Loureiro, C. F., Layrargues, P. P. e Castro, R.S. (2015). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. Cortez Editora.
- Loureiro, C. F. (2012). *Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política*. Cortez Editora.
- MacDonald, M. (2015). Sustainability and science education: modes of pedagogic practice. Em: M. Achiam e G. Carvalho (ed.). *European science education research association: The ESERA 2015 Conference*, 1338-1349.
- Marcomin, F. E. e Silva, A. D. (2010). A sustentável leveza da universidade. Em: A. F. S. Guerra e M. L. Figueiredo. *Sustentabilidades em diálogos*. Univali, 171-189.
- Martínez, L. F e Parga-Lozano, D. L. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: aportes para la formación del profesorado*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Educación ambiental: Política ambiental CONPES DNP 2541 DEPEC*. Autor.
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Política Nacional de Educación Ambiental SINA*. Stilo Impresores limitada.
- Miller, T., Wiek, A., Sarewitz, D., Robinson, J., Olsson, D. e Loorbach, D. (2014). The future of sustainability science: a solutions-oriented research agenda. *Sustainability Science*, 9(2), 239-246.
- Mogensen, F.; Schnack, K. (2010). The action competence approach and the 'new' discourses of Education for Sustainable Development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16, 59-74.
- Mora-Penagos, W. M. (2007). Respuesta de la universidad a los problemas socio ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. *Investigación en la Escuela*, 63, 65-76.
- Mora-Penagos, W. M. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 26, 7-35.
- Mora-Penagos, W. M. (2011). *La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá*. [Tese de Doutorado]. Universidade de Sevilla. <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1736/la-inclusion-de-la-dimension-ambiental-en-la-educacion-superior-un-estudio-de-caso-en-la-facultad-de-medio-ambiente-de-la-universidad-distrital-en-bogota/>
- Mora-Penagos, W. M. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Revista de Currículo y Formación del Profesorado*, 6(2), 77-103.
- Mora-Penagos, W. M. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 38, 185-203.

- Mora-Penagos, W. M. (2017). Educación científica ambiental: elementos conceptuales para la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias. n. Extraordinario*, 3357-3361.
- Moreno, G. V. (2013). *Reflexiones, elementos y perspectivas para pensar la dimensión ambiental en las instituciones de educación superior en Colombia (PRAU)*. Universidad Libre. Acevedo Impresores.
- Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible: su dimensión ambiental y educativa*. Pearson-Prentice Hall.
- Novo, M. e Murga-Menoyo, M. A. (2015). The processes of integrating sustainability in higher education curricula: a theoretical-practical experience regarding key competences and their cross-curricular incorporation into degree courses. In: Leal Filho, W. L. (ed.). *Transformative approaches to sustainable development at universities*. (pp. 119-133) Springer.
- Núñez, Y. C. (2016). *Sistema ambiental universitario: modelo integrado de gestión para la inclusión de la dimensión ambiental y urbana en la educación superior*. Digiprint Editores.
- Organización de las Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: "Nuestro Futuro Común"*. Autor.
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Objetivos del desarrollo sustentable. 17 objetivos para transformar nuestro mundo*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/summit/>
- Orozco Velasco, J. J. (2012). Cultura y educación ambiental: una mirada desde la antropología social. Em: R. Flores-Calixto (coord.): *Experiencias latinoamericanas en educación ambiental*. (pp. 103-118). CAEIP.
- Palacio, O. L. L., Granados, L. F. M. e Villafañez, L. C. C. (2016). *Guía para construir estados del arte*. International Corporation of Networks of Knowledge (ICONK).
- Palmer, J. e Neal, P. (1994). *The handbook of environmental education*. Routledge.
- Parga-Lozano, D. L. (2013). Problemáticas socio ambientales y formación de profesores. Ambientalizar el currículo de formación de licenciados en química. Em: *World Environmental Education Congress (WEEC)*. 7, 433-439. <http://www.environmental-education.org/en/documents/proceedings-7th-congress-weec/11-niche-7-greening-education-.html>.
- Parga-Lozano, D. L. (2015). Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: o caso dos professores universitários de química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 38, 167-182.
- Parga-Lozano, D. L. (2019). *Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia*. [Tese de Doutorado] Universidade Estadual Paulista. <http://hdl.handle.net/11449/190931>
- Pavesi, A., Farias, C. R. O. e Oliveira, H. T. (2006). Ambientalização da educação superior como aprendizagem institucional. *Com Scientia Ambiental*, 2.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Invitación al viaje. Graó.

- Peterson, R. e Wood, P. W. (2015). *Sustainability: higher education's new fundamentalism*. National Association of Scholars: NAS. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED558526.pdf>
- Pitanga, A. F. e Araújo, M. I. O. (2014). Um estudo diagnóstico da ambientalização curricular do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão. Em: XVII Encontro Nacional De Ensino De Química, 3520-3529.
- Prada, C. (2012). *La epidemia química: la crisis de salud provocada por la contaminación química cotidiana, un llamamiento a la acción urgente*. Edita Ediciones.
- Quintana, G. E. e Mateos, J. E. G. (2014). ¿Incluir contenidos ambientales o formar con una perspectiva ambiental? *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 13(2), 123-137.
- Rede ACES. (2003). *Rede Ambientalização Curricular dos Estudos Superiores*. http://insma.udg.es/ambientalizacio/web_alfastinas/castella/c_index.htm
- Rede WWF. (2014). *Planeta vivo, "Relatório 2014". Sumário*. http://www.wwf.org.br/informacoes/bliblioteca/publicacoes_educacao_ambiental/?42223/Relatrio-Planeta-Vivo-2014.
- Richard, V., Forget, D. e González-Bautista, N. (2017). Implementing Sustainability in the Classroom at Université Laval. Em: W. L. Leal Filho, M. Mifsud, C. Shiel e R. Pretorius (ed.). *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education*. (pp. 133-148). Springer International Publisher. Doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47895-1>.
- Ridoux, N. (2009). *Menos es más: introducción a la filosofía del decrecimiento*. Los Libros del Lince.
- Rifkin, J. (2005). *O sonho europeu*. M. Books do Brasil Editora.
- Rink, J. (2014). *Ambientalização curricular na educação superior: tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987-2009)*. [Tese de Doutorado] Universidade Estadual de Campinas.
- Riojas, J. (2000). La complejidad ambiental en la universidad. Em: E. Leff. *La complejidad ambiental*. (pp. 193-215). Siglo XXI Editores.
- Ruscheinsky, A. (2015). temática ambiental difusa na universidade: emergências, traduções e atores estratégicos. Em: A. F. S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 67-81). Univali Editora.
- Ruscheinsky, A. (2004). Atores sociais e meio ambiente. Em: P. P. Layrarges (coord.). *Identities da educação ambiental no Brasil*. (pp. 51-63). Ministério do Meio Ambiente.
- Ruscheinsky, A., Guerra, F. S. e Figueiredo, M. L. (2015). Um panorama da sustentabilidade nas instituições de Educação Superior no Brasil. In: A. F. S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 34-46). Univali Editora.

- Ruscheinsky, A., Guerra, F. S., Figueiredo, M. L., Leme, P. C., Ranieri, V. E. L., Delitti, W. B. C. (2014). *Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades*. EESC USP.
- Santos, B. S. (2010a). *A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade*. Cortez Editora.
- Santos, B. S. (2008). Debates sobre la universidad en el siglo XXI. In: L. Tapia, J. Mirtenbaum, G. Rodríguez, F. Mayorga, C. Salazar, G. Mariaca, P. F. Patzi e B. S. Santos. *Pensar el Estado y la sociedad: desafíos actuales*. (pp. 37-99). Muela del Diablo Editores.
- Santos, B. S. (2004). *O Foro Mundial Social: Manual de uso*. <http://www.ces.uc.pt/bss/documentos/fms.pdf>
- Santos, B. S. (2018). *Universidades públicas deben desmercantilizarse, descolonizarse y despatriarcalizarse*. Universidad de Costa Rica <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/04/24/universidades-publicas-deben-desmercantilizarse-descolonizarse-y-despatriarcalizarse.html>
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 5-18.
- Sherren, K. (2008). A history of the future of higher education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 4(3), 238-256.
- Simonneaux, L. (2014). Questions Socialement Vives and Socio-scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Postmodern Society. Em: C. Bruguière et al. (ed.). *Topics and Trends in Current Science Education: 9th ESERA 37 Conference Selected Contributions, Contributions from Science Education Research*. (pp. 37-54). Springer Science+Business Media Dordrecht. Doi 10.1007/978-94-007-7281-6_3
- Sjöström, J. (2007). The discourse of chemistry (and Beyond). *International Journal for Philosophy of Chemistry*, 12(2), 83-97.
- Sorrentino, M. (2011). Desenvolvimento sustentável e participação. In: F. Loureiro, P. P. Layrargues e R. S. Castro (org.). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. Cortez.
- UNESCO. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe a la Unesco de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Ediciones Unesco.
- UNESCO. (2005). *Decenio de las naciones unidas de la educación para el desarrollo sostenible 2005-2014: el decenio en pocas palabras*. Edições Unesco. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629s.pdf>
- UNESCO. (2012). *Forjar la educación del mañana*. Decenio de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo sostenible —informe 2012. Ediciones Unesco.
- UNESCO. (2014). *Declaración de Aichi-Nagoya sobre la Educación para del Desarrollo Sostenible. Conferencia Mundial, Aichi-Nagoya (Japón)*, <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002310/231074s.pdf>
- UNESCO. (2015). *La educación para todos 2000-2015. Logros y desafíos*. Ediciones Unesco.
- UNESCO. (2016). *Educación para la ciudadanía mundial*. Preparar a los educandos para los retos del siglo XXI. Ediciones Unesco.

- UNESCO. (2017). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2016*. La educación al servicio de los pueblos y el planeta: creación de futuros sostenibles para todos. Ediciones Unesco.
- Vargas, M. G., Higuaita, C. G. e Muñoz, D. A. J. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6 (2), 423-442.
- Zabala, A. e Arnau, L. (2014). *Métodos para la enseñanza de las competencias*. Graó.
- Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario, calidad y desarrollo profesional*. Narcea Ediciones.
- Zapata Sáenz, O. (2012). *La formación ambiental superior 1948-1991*. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Digiprint Editores.
- Zapata Sáenz, O. (2014). Panorama de la sustentabilidad en las universidades de América Latina y el Caribe. In: A. Ruscheinsky, A. F. S. Guerra, M. L. Figueiredo, P. C. Leme, V. E. L. Ranieri e W. B. C. Delitti. *Ambientalização nas instituições de educação superior no Brasil: caminhos trilhados, desafios e possibilidades*. (pp. 23-38). EESC USP.
- Zapata Sáenz, O. e Alamo-Benayas, J. (2012). Educación superior, ambiente y sustentabilidad en América Latina y el Caribe. In: A. F. S. Guerra. *Jornada Ibero-americana da ARIUSA*. (pp. 99-105). Editora da Univali.
- Zapata Sáenz, O., Rangel, A., Aguirre, M., Mora-Penagos, W. M., Restrepo, M. e Portela, N. (2018). *Universidades y sostenibilidad. Experiencias de las instituciones de educación superior en Colombia*. Fondo de Publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda.

REFERÊNCIAS DA ANÁLISE DOCUMENTAL

- Alamo Benayas, J. (2014). *Proyecto RISU. Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en universidades latinoamericanas*. Resumen ejecutivo. Universidade Autónoma de Madrid. http://www.pnuma.org/educamb/documentos/GUPES/Proyecto_risu_Final_2014.pdf
- Albe, V. (2013). On the road to science education for sustainability? *Cultural Studies of Science Education*, 8, 185–192.
- Alvarado, A. (2010). *The interaction of Michigan Environmental Education curriculum, science teachers' pedagogical content knowledge, and environmental action competence*. [Tese de Doutorado] Michigan State University.
- Amador, F., Martinho, A. P., Bacelar-Nicolau, P., Caeiro, S. e Oliveira, C. P. (2015). Education for sustainable development in higher education: evaluating coherence between theory and “praxis”. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 40 (6), 867-882.
- Aznar, M. P., Martínez-Agut, M. P., Palacios, B., Piñero, A., Angeles, M. (2011). Introducing sustainability into university curricula: an indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. *Environmental Education Research*, 17 (2), 145-166.

- Balzano, E. e Serpico, M. (2015). Environmental issues in the Italian universities: possible developments in the light of the international debate. Em: M. Achiam e G. Carvalho (ed.). *European science education research association: The ESERA 2015 Conference*. 1323-1329.
- Barba, C. H. e Cavalari, R. M. (2013). “Ambientalização curricular” no ensino superior: o caso da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) – campus de Porto Velho. In: EPEA. Encontro de pesquisa em educação ambiental. 7, 1-15.
- Blanco-Portela, N. e Alamo-Benayas, J. (2017). Formación para la sostenibilidad en las universidades latinoamericanas: análisis de resultados del proyecto RISU. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, Memorias x Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 3155-3161.
- Bristol, H. L. (2005). *Education for sustainability: An examination of ideological perspectives in introductory teacher-education textbooks*. [Tese de Doutorado]. Northern Arizona University.
- Broke, S. (2012). *Sustainability design in higher education: curriculum, teaching methods, and program integration*. [Tese de Doutorado] University of South Dakota.
- Burmeister, M. e Eilks, I. (2014). Issues of sustainable development and green chemistry for innovating secondary chemistry teacher education. Em: C. Constantinou, N. Papadouris, A. Hadjigeorgiou (ed.). *European science education research association: The ESERA 2013 Conference*, 438-445.
- Burmeister, M., Schmidt-Jacob, S. e Eilks, I. (2013). German chemistry teachers’ understanding of sustainability and education for sustainable development—An interview case study. *Chemical Education Research and Practice*, 14, 169-176.
- Caballero, S. V., Pubill, M. J. e Subirá, G. C. (2017). Análisis de un modelo formativo para avanzar en la ambientalización curricular: transferencia en diversidad de contextos. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, Memorias x Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 3137-3142.
- Calafell, G., Junyent, M. e Bonil, J. (2013). Ideas de alto nivel: ideas para repensar y avanzar en la ambientalización curricular. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, Memorias IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 557-562.
- Cardona, J. D. (2012). *Concepciones sobre educación ambiental y desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales en formación*. [Tese de Doutorado]. Universidade de Huelva.
- Carvalho, L. M., Cavalari, R. M. F. e Santos Silva, D. (2015). Ambientalização nas instituições de Ensino Superior: as teses e dissertações em Educação Ambiental desenvolvidas no Brasil. Em: A. F. S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 47-65). Univali Editora.
- Castañeda, A. e Mora-Penagos, W. M. (2014). El Campismo como estrategia para la educación ambiental al aire libre en la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Extraordinario. Memorias del Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*. 1519-1526.

- Cebrian, B. G. (2014). *An action research approach for embedding education for sustainability in university undergraduate curriculum*. [Tese de Doutorado]. University of Southampton.
- Complexus. (2013). *Indicadores para medir la contribución de las instituciones de educación superior a la sustentabilidad*. Universidad de Guanajuato.
- Conde, M. C. (2004). *Integración de la educación ambiental en los centros educativos*. [Tese de Doutorado]. Universidade de Extremadura.
- Cummings, G. A. (2010). *Turning higher education green from the inside out: a qualitative study of four colleges and universities who “made green happen”*. [Tese de Doutorado]. University of Pennsylvania.
- Díaz, G. P. (2016). *Desarrollo de la educación ambiental en la formación inicial docente de la carrera de pedagogía media en ciencias naturales y biología*. [Tese de Doutorado]. Universidade de Extremadura.
- Drogos, D. (2013). *Sustainability curriculum inventory and literacy assessment: the influence of values on knowledge of and perceived importance of sustainability components*. [Dissertação]. Southern Illinois University Carbondale.
- Dyment, J. E. e Hill, A. (2015). You mean I have to teach sustainability too? Initial teacher education students’ perspectives on the sustainability cross-curriculum priority. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(3), 20-35.
- Eilks, I. e Rauch, F. (2012). Sustainable development and green chemistry in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 57-58.
- Farias, C. R. O. (2013). A ambientalização do currículo do ensino básico segundo nossos olhares e práticas de pesquisa. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, Memorias del IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. 1171-1175.
- Fernandes, L. G., Leal, S. H., Corio, P. e Fernandez, C. (2014). Pedagogical content knowledge aspects of green chemistry of organic chemistry university teachers. Em: C. Constantinou, N. Papadouris, A. Hadjigeorgiou. (ed.). *European science education research association: The ESERA 2013 Conference*. 2803-2813. https://www.esera.org/media/esera2013/Luciane_Goes_06Feb2014.pdf
- Figueiredo, M. L., Guerra, A. F. e Junkes, M. M. (2015). O processo de ambientalização na UNIFEBE: subsídios às políticas institucionais na Educação Superior. In: A. F. S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 116-130). Univali Editora.
- Fisher, M. (2012). Chemistry and the challenge of sustainability. *Journal of Chemical Education*, 89, 179-180.
- Florez, S. L. (2018). Diseño de un programa ambiental de posgrado para la Facultad de Trabajo Social. Em: F. J. R. Ruiz, L. M. N. Caraveo e F. R. Escutia. *La Educación ambiental para la sustentabilidad en México, identidades, diálogos y paisajes*. Editorial Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 613.

- Gale, F., Davison, A., Wood, G., Williams, S. e Towle, N. (2015). Four impediments to embedding education for sustainability in higher education. *Australian Journal of Environmental Education*, 31 (2), 248-263. Doi: <https://doi.org/10.1017/ae.2015.36>
- García, J. H. (2010). *Assessment of education for sustainable development in universities in Costa Rica: implications for Latin America and the Caribbean*. [Tese de Doutorado]. Pepperdine University.
- Goes, L. F., Leal, S. E., Corio, P. e Fernandes, C. (2014). Pedagogical content knowledge aspects of green chemistry of organic chemistry university teachers. Em: C. Constantinou, N. Papadouris, A. Hadjigeorgiou. (ed.). *European science education research association: The ESERA 2013 Conference*. 2803-2813.
- Goldman, D., Yavetz, B. e Pe'er, S. (2010). Evaluating the development of environmental literacy in preservice teachers. Em: G. Çakmakci e M. F. Taşar. (ed.). *European science education research association: The ESERA 2009 Conference*. 197-205.
- Grecho, A. S. (2008). For determining criteria and indicators for success in higher education programs focused on environmental sustainability. [Tese de Doutorado]. North Carolina State University.
- Guerra, A. F. S., Figueiredo, M. L., Orsi, R. F. M., Steuck, E. R., Carletto, D. L., Silva, M. P. e Luna, J. M. (2015). A ambientalização na Educação Superior: trajetória e perspectivas. In: A. F. S. Guerra (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 11-33). Univali Editora.
- Holdsworth, S e Thomas, I. (2015). Framework for Introducing Education for Sustainable Development into University Curriculum. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(2), 137-159.
- Howlet, K., Ferreira, J. A. e Blomfield, J. (2016). Teaching sustainable development in higher education: Building critical, reflective thinkers through an interdisciplinary approach". *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(3), 305-321.
- Ibañez, G. (2017). Propuesta de formación docente para la inclusión de saberes ambientales. *Encuentro nacional de ambientalización curricular en la educación superior*. Universidad Iberoamericana, 449-465.
- Icoz, O. F. (2015). Turkish chemistry teachers' views about secondary school chemistry curriculum: a perspective from environmental education. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 1(2), 79-87.
- Jansson, S., Söderström, H., Andersson, P. L. e Nording, M. L. (2015). Implementation of Problem-Based Learning in Environmental Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2080-2086.
- Jegstad, K. M e Sinnes, A. T. (2015). Chemistry teaching for the future: a model for secondary chemistry education for sustainable development. *International Journal of Science Education*, 37(4), 655-683.
- Juntunen, M. K. e Aksela, M. K. (2014). Education for sustainable development in chemistry – challenges, possibilities and pedagogical models in Finland and elsewhere. *Chemical Education Research and Practice*, 5, 488-500.

- Junyent, M., Bonil, J. e Calafell, G. (2011). Evaluar la ambientalización curricular de los estudios superiores: un análisis de la red EDUSOST. *Ensino em Re-Vista*, 18(2), 323-340.
- Karpudewan, M., Ismail, Z. e Roth, W. M. (2012a). Ensuring sustainability of tomorrow through green chemistry integrated with sustainable development concepts (SDCS). *Chemistry Education Research Practice*, 13, 120–127.
- Karpudewan, M., Ismail, Z. e Roth, W. M. (2012b). The efficacy of a green chemistry laboratory-based pedagogy: changes in environmental values of Malaysia pre-service teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10 (3), 497-529.
- Karpudewan, M., Roth, W. M. e Ismail, Z. (2015). Chapter 13: Education in Green Chemistry: Incorporating Green Chemistry into Chemistry Teaching Methods Courses at the Universiti Sains Malaysia. Em: V. Zuin e L. Mammino. *Worldwide Trends in Green Chemistry Education*. 248-265. Doi: <https://doi.org/10.1039/9781782621942-FP005>. 2015.
- Klein, E. S. e Merritt, E. (1994). Environmental education as a model for constructivist Teaching. *Journal of Environmental Education*, 25(3), 14-21.
- Kornelaki, A. C., Plakitsi, K., Kolios, V. e Maidou, A. (2015). University professors' views of their role in/for sustainable universities. Em: M. Achiam e G. Carvalho. (ed.). *European science education research association: The ESERA 2015 Conference*, 1411-1419.
- Lamim-Guedes, V. e Alves, C. A. (2017). Ambientalização no ensino superior presencial e on-line no centro universitário SENAC. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, X congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, 3281-3285.
- Lampiselkä, J. e Kivikko, N. (2015). Science through education from teachers to sustainable future. Em: M. Achiam e G. Carvalho. (ed.). *European science education research association: The ESERA 2015 Conference*. 1420-1429.
- Larran, M. e Andrades, J. (2015). Determining Factors of Environmental Education in Spanish Universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16 (2), 251-271.
- Lifshitz, C., Mendieta, E. e Pérez, M. (2017). La bioética en planes y programas de estudio de la licenciatura de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud en la UAM. *Encuentro Nacional de Ambientalización Curricular en la Educación Superior*, 75-92.
- Londoño, C. M. (2016). Una docencia universitaria ambientalizada y mediada por tecnologías de información y comunicaciones: el nuevo modelo ETPACK. Em: *Congreso de la Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología*. 5, 205-226.
- López, S. M. e Mora-Penagos, W. M. (2014). Análisis documental de estrategias de enseñanza de la química en las que se incluye la dimensión ambiental: un estudio en revistas de enseñanza de las ciencias. *Congreso de la Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología*. 4, 36-44.

- Louw, W. (2013). Green Curriculum: Sustainable Learning at a Higher Education Institution. *The international review of research in open and distance learning*, 14(1), 1-15.
- MacDonald, M. (2015). Sustainability and science education: modes of pedagogic practice. In: M. Achiam e G. Carvalho. (ed.). *European science education research association: The ESERA 2015 Conference*. 1338-1349.
- Martínez, A. M. (2012). *La educación ambiental y la formación profesional para el empleo*. La integración de la sensibilización ambiental. [Tese de Doutorado]. Universidad de Granada.
- Mercado, B. M. (2018). La educación ambiental como objeto de investigación educativa. Em: F. J. Ruiz, L. M. N. Caraveo e F. R. Escutia. *La Educación ambiental para la sustentabilidad en México, identidades, diálogos y paisajes*. (p. 796). Editorial Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Mills, R. e Tomas, L. (2013). Integrating Education for Sustainability in Preservice Teacher Education: A Case Study from a Regional Australian University. *Australian Journal of Environmental Education*, 29(2), 152-164.
- Monguí Piza, Y. e Mora-Penagos, W. M. (2014). Inclusión de la dimensión ambiental en los contenidos de la química de grado décimo del colegio “Cafam Bellavista”: Una propuesta contextualizada en el cambio climático. Em: *Congreso de la Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología*, 4, 11-17.
- Mora-Penagos, W. M. (2010). Actitudes ambientales ante la biodiversidad, un estudio exploratorio con estudiantes de licenciatura en química e ingeniería topográfica de la Universidad Distrital. Em: O. Guerrero Bermudez. *Memoria de los Foros ambientales 2009, 2010, 2011: Adaptación cultural al cambio climático*. (pp. 81-102). Red Temática de Educación Ambiental.
- Mora-Penagos, W. M. (2011). *La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá*. [Tese de Doutorado]. Universidade de Sevilla. <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1736/la-inclusion-de-la-dimension-ambiental-en-la-educacion-superior-un-estudio-de-caso-en-la-facultad-de-medio-ambiente-de-la-universidad-distrital-en-bogota/>
- Moreno-Latorre, E. e Padilla-Bautista, L. (2013). Diagnóstico de la ambientalización curricular en una muestra de centros de educación secundaria de la provincia de valencia. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. 2381-2386.
- Moreno, A. (2017). Ejercicio institucional para determinar el estado de la ambientalización curricular en la universidad de Guanajuato. In: *Encuentro Nacional de Ambientalización Curricular en la Educación Superior*, 30-47.
- Narvaez, N., Gallego, L., Pardo, M. e Barcia, L. (2017). Reflexiones sobre la educación ambiental y su rol en la universidad del cauca, Colombia. Em: *Encuentro Nacional de Ambientalización Curricular en la Educación Superior*, 18-29.
- Núñez, Y. C. (2016). *Sistema ambiental universitario: modelo integrado de gestión para la inclusión de la dimensión ambiental y urbana en la educación superior*. Digi-print Editores.

- Ometto, A. R., Leme, P. C., Lopes, B. P. e De Santi, A. D. (2015). Ambientalização curricular nos cursos de graduação da escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo: percursos e lições aprendidas. Em: A. F. S. Guerra. (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. (pp. 104-115). Univali Editora.
- Parga-Lozano, D. L. (2012). Ambientalizar el currículo para formar licenciados en ciencia naturales. Em: *VII Seminario Ibero/ III Seminario Iberoamericano en la Enseñanza de las Ciencias CTS*. 1-8.
- Parga-Lozano, D. L. (2013a). Problemáticas socio ambientales y formación de profesores. Ambientalizar el currículo de formación de licenciados en química. Em: *World Environmental Education Congress: WEEC*. 7, 433-439. <http://www.environmental-education.org/en/documents/proceedings-7th-congress-weec/11-niche-7-greening-education-.html>
- Parga-Lozano, D. L. (2013b). ¿Un currículo ambientalizado para formar profesores de química? *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 2662-2666.
- Parga-Lozano, D. L. (2015a). ¿Qué saben los profesores de química sobre educación ambiental? Em: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10, 1-8. <http://www.xenpec.com.br/anais2015/indiceautor.htm>
- Parga-Lozano, D. L. (2015b). Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: o caso dos professores universitários de química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 38, 167-182.
- Parga-Lozano, D. L. e Carvalho, W. L. P. (2017). Ambientalização curricular na formação de professores de química. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 5631-5635.
- Parga-Lozano, D. L., Mora-Penagos, W. M. e Cárdenas, Y. (2013). La dimensión ambiental: una inclusión necesaria en la formación de profesores de química. *Bio-grafías: escritos sobre la biología y su enseñanza, Memorias del VII Encuentro en Enseñanza de la Biología y la educación ambiental*, 87-97. Doi: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.onum.obio-grafia87.94>
- Parga-Lozano, D. L., Mora-Penagos, W. M. e Cárdenas, Y. (2014). Dimensión ambiental, una inclusión necesaria para la formación de profesores de ciencias. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 9(1), 38-46.
- Pavesi, A. e Freitas, D. (2013). Desafios para a ambientalização curricular no ensino superior brasileiro. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 2678-2682.
- Peterson, R. e Wood, P. W. (2015). *Sustainability: Higher Education's New Fundamentalism*. National Association of Scholars. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED558526.pdf>
- Piza, Y. e Mora-Penagos, W. M. (2014). Inclusión de la dimensión ambiental en los contenidos de la química de grado décimo del colegio “Cafam Bellavista”: Una propuesta contextualizada en el cambio climático. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, n. Extraordinario. *Memorias del Sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, 1317-1323.

- Ramos, D. e Sánchez, M. (2017). Evaluación del proceso de ambientalización del plan de estudios de la licenciatura en Administración de la Hospitalidad de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Em: Encuentro Nacional de Ambientalización Curricular en la Educación Superior, 490-505.
- Rasmussen, J. E. (2011). *Transitioning to green: Implementing a comprehensive environmental sustainability initiative on a university campus*. [Tese de Doutorado]. California State University.
- Rink, J. (2014). *Ambientalização curricular na educação superior: tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987-2009)*. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual de Campinas. 2014.
- Rivas, M. R. (1999). *Incorporación de la educación ambiental a la formación de profesorado*. [Tese de Doutorado]. Universidade de Salamanca. <http://www.aufop.com/aufop/revistas/artb/imprensa/80/1>
- Rodríguez-Zamudio, C. (2015). *Educación ambiental en la educación superior*. Consideraciones teóricas y metodológica. UD Editorial.
- Rosalem, B. M.; Barolli, E. (2010). Ambientalização curricular na formação inicial de professores. O curso de pedagogia da FE-Unicamp. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 5(1), 26-36.
- Ruscheinsky, A. (2015). A temática ambiental difusa na universidade: emergências, traduções e atores estratégicos. Em: A. F. S. Guerra. (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. Univali Editora, 67-81.
- Ruscheinsky, A., Guerra, F. S. e Figueiredo, M. L. (2015). Um panorama da sustentabilidade nas instituições de Educação Superior no Brasil. In: Guerra, A. F. S. (org.). *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens*. Univali Editora, 34-46.
- Saide, S. S. (1995). *The Venezuelan environmental education teacher training programmed: an analysis of professional and environmental competencies*. [Tese de Doutorado]. Universidade de Ottawa.
- Silva Cárdenas, J. M. (2014). *Matriz de indicadores de incorporación de la dimensión ambiental en universidades*. Red Ambiental Interuniversitaria. INTERUNIVERSIA.
- Silva, T. N. e Farias, C. R. O. (2015). Políticas curriculares e ambientalização da formação inicial de professores de Química de uma Universidade Pública de Pernambuco. Em: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.10, 1-8.
- Sjöström, J. e Eilks, I. (2018). Chapter 4: Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. Em.: Y. J. Dori, Z. R. Mevarech e D. R. Baker. (ed.). *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education*. (pp. 65-88). Springer International Publishing.
- Sjöström, J., Eilks, I. e Zuin, V. (2016). Towards eco-reflexive science education: a critical reflection about educational implications of green chemistry. *Science & Education*. S.p. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9818-6>

- Sjöström, J., Rauch, F. e Eilks, I. (2015). Chapter 9: Chemistry education for sustainability. Em: I. S. Eilk e A. Hofstein. *Relevant Chemistry Education: From Theory to Practice*. (pp. 163-183). Sense Publishers: Rotterdam.
- Suarez, A. A. L. (2014). *Análisis comparativo de las concepciones del profesorado sobre la dimensión ambiental en el currículo de trabajo social y la licenciatura de biología y educación ambiental de la universidad del Quindío, Colombia*. [Tese de Doutorado]. Universitat de València.
- Tarazona Rojas, M., Noguera, A. M., Mendoza, A. V. e Mora-Penagos, W. M. (2012). Diseño de un currículo ambientalizado en química desde la perspectiva de la pedagogía socio crítica. Em: *Congreso de la Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología*, 3, 69-94.
- Tenam-Zemach, M. (2007). *An analysis of the themes of environmental sustainability in the United States curriculum science content standards*. [Tese de Doutorado]. Florida International University.
- Vallejo, M. e Mora-Penagos, W. M. (2014). Las dificultades en la integración de las áreas socio humanísticas y de ciencias naturales en la implementación del Proyecto Ambiental Escolar —PRAE: un proceso de mejoramiento, en el colegio Francisco de Paula Santander. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, n. Extraordinario. Memorias del sexto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias*, 1504-1511.
- Vilches, A. e Gil-Pérez, D. (2013). Creating a Sustainable Future: Some Philosophical and Educational Considerations for Chemistry Teaching. *Science & Education*, 22 (7), 1857-1872.
- Vilela, B. T. e Farias, C. R. O. (2013). Ambientalização Curricular no Ensino Superior: O caso do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Em: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9, 1-8.
- Wayman, S. C. (2014). *D/discourse analysis: using multiple lenses for researching curriculum, sustainability and agency in the context of higher education texts and talk*. [Tese de Doutorado]. University of Exeter.
- White, M. M. (2000). *Analysis and development of post-secondary curriculum on sustainability*. [Dissertação de Mestrado]. University of North Texas.
- Xiong, H., Fu, D., Duan, Ch., Liu, Ch., Yang, X. e Wang, R. (2013). Current Status of Green Curriculum in Higher Education of Mainland China. *Journal of Cleaner Production*, 61, 100-105.
- Zo'bi A. S. (2014). The Effect of Using Socio-Scientific Issues Approach in Teaching Environmental Issues on Improving the Students' Ability of Making Appropriate Decisions Towards These Issues. *International Education Studies*, 7(8), 113-123.
- Zoller, U. (2012). Science Education for Global Sustainability: What Is Necessary for Teaching, Learning, and Assessment Strategies? *Journal Chemical Education*, 89(3), 297-300.

- Zuin, G. V. e Pacca, L. J. (2009). A ambientalização curricular e a formação inicial de professores de química: um estudo de caso brasileiro. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra, Memorias del VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 2323-2326.
- Zuin, V. G. (2010). *A inserção da dimensão ambiental na formação inicial de professoras/es de Química: um estudo de caso*. [Tese de Doutorado]. Universidade de São Paulo.
- Zuin, V. G., Farias, C. R. O. e Freitas, D. (2009). A ambientalização curricular na formação inicial de professores de Química: considerações sobre uma experiência brasileira. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 552-570.

ÍNDICE TEMÁTICO

A

Ambientalização curricular,	25, 27-28, 86-87, 102, 106, 108-111, 120, 124-125, 127-131, 135, 142, 144-145, 147, 150-152, 157-159, 162, 164-166, 180, 183-185
Ambientalização do conteúdo,	27-29, 96, 111, 118, 120-121, 123-125, 127, 132, 134, 137, 145, 149, 150, 152, 154, 157-159, 162, 164-167, 169, 170-172

C

CDC,	27, 29, 120, 125-127, 138, 140, 145, 160, 163-164, 167, 169, 171-172
Conhecimento Didático do Conteúdo, Crise,	27-28, 92, 120, 138, 145, 169, 194, 203, 207 24-25, 35-36, 39, 44-45, 50, 57, 63, 85, 89, 109, 112, 115, 118-119, 120

D

- Desafios, 19, 23-24, 27, 29, 36, 43, 45-46, 75, 78, 102, 113, 115, 119, 121, 139-141, 176-177, 184, 189, 191, 196-197, 203, 207, 214
- Desenvolvimento sustentável, 7, 9-10, 24, 28-29, 36, 39, 50, 55-58, 62, 65, 71-74, 76-77, 79, 81-82, 87, 90, 102, 107-109, 114, 119, 124, 126-128, 131, 140, 153, 158-159, 168, 173, 175-176, 178, 180-181

E

- EDS, 13-14, 29, 51, 71-77, 79-81, 83, 85, 87-88, 93, 97, 108, 113-114, 116, 125, 127, 139-141, 145, 162-163, 166-168, 175, 177-178, 184
- Educação ambiental, 25, 27-29, 31, 33, 35-36, 39-40, 43-45, 47-52, 55, 72-73, 75, 77, 80-81, 87, 93, 104, 109, 111, 120, 125, 127-128, 131-132, 137, 143-145, 149-152, 155, 157-158, 160, 162, 165, 173-174, 176, 181-185, 187-189, 191-193, 195-196, 198, 204, 208
- Educação química, 3, 5-8, 28-29, 31, 81, 93, 96-97, 137-142, 150-152, 168, 171

F

- Formação de professores, 19, 46, 74, 80, 87, 90, 96, 102, 105, 121, 123-128, 130-131, 137-138, 140-145, 151-152, 157, 159, 163-165, 168

I

- IDA, 25, 49, 86, 103, 106, 108-109, 111, 119, 208
- Inclusão da Dimensão Ambiental, 25, 86, 107-108, 111, 119, 124-127, 142-144, 158, 166

O

- Objetivos da EA, 104
- Objetivos da EDS, 51, 76, 80

Q

- Questões ambientais, 47-48, 58, 73, 103-106, 127-128, 130-131, 139, 152-154, 158-160, 163
- Questões socialmente vivas, 90-91
- Questões sociocientíficas, 27, 76, 90, 92, 127, 135, 140, 145,
- Química verde, 96, 137-140, 142, 145, 152-153, 157, 160, 163-164, 168-169

S

- Sustentabilidade, 25, 39, 41-44, 55, 57, 59, 60-66, 69-70, 72, 74-75, 78-80, 83, 84-88, 91, 103, 106, 107-111, 113-114, 118, 125-127, 129-134, 135, 138-142, 144-145, 149-154, 157-171, 174-185
- Sustentabilidade ambiental, 27-29, 36, 62, 79, 80, 82, 84-87, 103-104, 108, 116, 117, 119-122, 124-127, 131, 134, 138-140, 145, 152-154, 158, 162, 164-171, 185

U

- Universidade, 25, 28-29, 68, 82-85, 88, 91-93, 103, 105-106, 108-109, 111, 113-122, 125, 130, 133-134, 138, 140-141, 143, 145, 149, 154, 170, 174, 180, 183-185

ÍNDICE ONOMÁSTICO

A

Abeta,	88
Acselrad,	104
Aguirre,	119,
Alamo- Benayas,	119, 133, 183
Alvarado,	125-126, 163
Araújo,	110
Arbat,	111, 147
Arnau,	81,
Asmus,	107, 147, 149
Avanzi,	42

B

Barba,	102, 152,
Barth,	83-85
Bodzin,	111
Boff,	55-56, 60, 62, 66, 69-70, 78,
Bonil,	103, 108, 110, 127, 152 Böschen, 96
Brockman,	96
Burmeister,	140, 152, 163
Buttel,	103, 107

C

Calafell,	108, 110, 127, 152,
Capdevila,	111
Caride,	48-50
Carvalho,	35-37, 40, 44, 103, 107, 109, 118, 128, 152,

CH

Chirinos-Diaz,	111,
Complexus,	116, 131-132, 180

D

Devkota,	60-61, 66, 189, 210
----------	---------------------

E

Eilks,	138, 140-142, 152, 188, 198-199, 204-205, 210
--------	---

F

Farias,	35, 36, 142, 147, 149, 152
Fernandes,	140, 164
Figueiredo,	102-103, 107, 110, 129-130, 147, 154
Foladori,	39
Freitas,	142, 148, 152
Funtowicz,	91

G

Gadotti,	42-43, 57-58, 69, 71-72
Geli,	107, 111, 147
Godoy,	107
Goergen,	115-116
Goes,	69, 152, 164
González,	83, 108-109
González-Gaudiano,	71, 87, 109
Granados,	123-124
Gudynas,	60-62, 66
Guerra,	102-103, 107-108, 110, 129-130, 147, 149-150, 152, 154, 184
Guimarães,	39-40, 116
Gutiérrez,	42, 58, 71, 108-109

I

Ismail, 91, 96, 138, 141, 192, 201, 211

J

Jacobi, 101-102
Jickling, 58, 71
Junkes, 107, 130
Junyent, 103, 108, 110-11, 127, 147, 152

K

Karpudewan, 91, 96, 138-139, 141
Kitzman, 107, 147-149
Klein, 47, 111

L

Layrargues, 36-37, 44-45
Leal Filho, 20, 36, 60, 65, 77, 83, 113-114
Lima, 36, 44-45
Lopes, 104
Loureiro, 37, 40-42, 44-45, 56, 68, 71-72

M

MacDonald, 60, 152
Marcomin, 147
Mateos, 118, 120
Meira, 48, 49, 50
MEN-MMA, 33-34, 36, 211
Menoyo, 64
Mogensen, 121
Mohamed, 91, 96
Mora-Penagos, 81, 86-87, 103, 107-108, 111-112, 119-121, 126, 143, 152
Moreno, 119, 152
Murga, 84

N

Novo, 36, 40, 46, 55-56, 63, 84, 93, 101, 104, 116, 169, 194, 211
Núñez, 119, 144, 194, 202, 211

O

Oliveira, 147-149, 189, 194, 197, 212
ONU, 48, 57-58, 63, 72, 79-80, 176, 178, 212

P

Palacio, 123-124
Palmer, 36
Parga-Lozano, 29, 35, 37, 47, 59-60, 65, 72, 74, 76, 85, 87,
90, 93, 95, 106, 108, 114, 121, 132, 143,
150-153, 158, 162, 169, 170, 178, 182, 185,
147, 149, 152
Pavesi, 128, 165
Peterson, 110
Pitanga, 110

Q

Quintana, 118, 120, 195, 212

R

Rauch, 138, 141
Ravetz, 91
Rede ACES, 109-110, 147,-148
Rifkin, 116
Rink, 126, 149
Riojas, 115, 118-119
Ruscheinsky, 43, 103-104, 107, 110, 129-130, 154, 189,
191, 195-197, 204, 212

S

Santos, 40, 103, 115-118, 120, 128-129
Sauvé, 90, 120
Schnack, 121
Sherren, 75-76
Silva, 109, 134, 147, 152
Simonneaux, 90-92
Sjöström, 87, 141-142
Sterling, 58, 71

U

UNESCO, 49,74, 77-80, 83, 107, 174, 177-180, 196-197, 212

V

Vargas, 123-124
Villafañez, 123-124

W

Weaver, 111
Wood, 128, 165,

Y

Yunyen, 213

Z

Zabala, 81
Zabalza, 81
Zapata Sáenz, 106, 119, 184

DESAFIOS ATUAIS DA EDUCAÇÃO QUÍMICA E DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES:
PESQUISAS SOBRE AMBIENTALIZAÇÃO DO CONTEÚDO,
EDITADO POR LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL,
FUE COMPUESTO EN CARACTERES DE LA FUENTE Y FAMILIA TIPOGRÁFICA GEORGIA

BOGOTÁ, COLOMBIA, 2021