

Erasmus+ KA3 – Support for policy reform

SPEM – Schools Plastic Free Movement

621506-EPP-1-2020-1-IT-EPPKA3-IPI-SOC-IN

D 5.1 Modelo pedagógico inclusivo para alunos superdotados, migrantes e deficientes

Parceiros:



"O apoio da Comissão Europeia à produção desta publicação não constitui um endosso do conteúdo, que reflete apenas as opiniões dos autores, e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feito das informações nela contidas."

PÁGINA DE CONTROLE DE DOCUMENTOS

Nome do documento e entrega:		Modelo pedagógico inclusivo para alunos superdotados, migrantes e deficientes (D5.1)
Organização responsável pelo documento:	pele	P07 – Universidade de Burgos – UBU (Espanha)
Organizações colaboradoras de documentos:	de	<p>P01 – Istituto Comprensivo di Bosco Chiesanuova – Polo Europeo della Conoscenza - Europole (Itália)</p> <p>P02 - Direcção Regional de Educação Castilla y Leon – JCYL (Espanha)</p> <p>P03 - Centro Educativo Provincial de Panevezys – PRSC (Lituânia)</p> <p>P04 – Make it Better – MiB (Portugal)</p> <p>P05 - Ministério da Educação Nacional da Turquia -MoNE (Turquia)</p> <p>P06 - Amigos da Educação – FoE (N. Macedônia)</p>

Índice

1	Introdução.....	3
2	Inclusão na escola: um direito europeu.....	4
2.1	Diversas escolas e perfis.....	5
2.2	Crianças em risco de exclusão por gênero; diferenças socioeconômicas e culturais; deficiências cognitivas, motoras e sensoriais.....	6
2.3	Característica das escolas inclusivas: estabelecendo diretrizes para a ação.....	7
2.4	Educação STEAM integrada para inclusão.....	9
2.5	Metodologias inclusivas.....	11
2.6	Ampla escopo de ação para a inclusão (alunos, professores e famílias).....	14
3	Mudança de comportamentos ambientais.....	16
3.1	Os problemas ambientais dos plásticos.....	16
3.2	Soluções direcionadas para a poluição plástica.....	19
3.3	Teoria da Prática Social.....	21
3.4	Características de um plano eficaz para mudar a conduta ambiental.....	23
3.5	A estratégia NR.....	24
3.6	As crianças como força de mudança.....	25
4	Modelo de vapor inclusivo para mudar comportamentos ambientais.....	26
4.1	Um modelo pedagógico de três etapas: Problematização, Compreensão e Ação.....	26
4.2	Experimentação de aprendizagem cooperativa.....	29
4.3	Adaptações para ambientes escolares inclusivos.....	30
4.4	Exemplos de boas práticas.....	31
4.5	Ferramentas de avaliação.....	32
5	Referências.....	33
	Anexo I – Avaliação – Uso de Plástico.....	39

1 Introdução

Schools Plastic free Movement – SPEM é um projeto cofinanciado no âmbito do programa Erasmus + (KA3 - Inclusão social e valores comuns) com o contrato de subvenção número 621506-EPP-1-2020-1-IT-EPPKA3-IPI-SOC-IN . O projeto SPEM visa dar resposta às prioridades da Comissão Europeia de desenvolver e implementar métodos e práticas inovadoras para fomentar a educação inclusiva e promover valores comuns, em particular potenciando a aquisição de competências sociais e cívicas, fomentando o conhecimento, compreensão e apropriação de valores e direitos.

Para atender a essas prioridades, o projeto desenvolverá e implementará, por meio da criação de um movimento de organizações educacionais, um novo modelo pedagógico inclusivo dirigido a crianças de 5 a 13 anos, em particular àquelas em risco de marginalização e insucesso (migrante, deficiente, alto potencial e alunos superdotados). Desta forma, o projeto irá desenvolver uma estratégia educativa para prevenir o abandono escolar precoce e melhorar a motivação para abordar os estudos das disciplinas CTEM e as carreiras científicas como paradigma e ferramenta para uma mudança social para um futuro sustentável.

O desafio deste projeto é inspirar os alunos para que sigam desde cedo a ideia de uma possível carreira científica para dar o seu contributo para a proteção do planeta Terra. A SPEM, partindo da consciência ecológica que os jovens demonstraram nestes anos, quer criar uma abordagem pedagógica que lhes dê a consciência de que estudando podem mudar o mundo. O projeto irá criar um Movimento Escolas Livres de Plástico reunindo todas as instituições envolvidas a nível europeu para impulsionar ações concretas para reduzir a poluição plástica e promover carreiras científicas como um importante contributo para a proteção da Terra.

O movimento tem como objetivo educar as gerações futuras para o respeito ao meio ambiente e estimular as crianças a experimentar as muitas e variadas formas de substituir o uso do plástico por materiais alternativos, sustentáveis e biocompatíveis. A difusão de valores pró-sociais entre crianças e jovens abrirá caminho para uma sociedade futura que respeite o meio ambiente.

Este produto apresenta uma estrutura pedagógica adequada para atingir esses objetivos. A estrutura do SPEM é baseada nas evidências científicas disponíveis e aborda três temas principais:

- 1) inclusão,
- 2) mudança de comportamento, e
- 3) o modelo pedagógico que os professores podem aplicar.

Das várias teorias e modelos de comportamento e mudança comportamental, a parceria SPEM adotou a Teoria da Prática Social, na qual se propõe que 'atores' não humanos têm um papel na causa de determinados comportamentos. O modelo pedagógico parte do arcabouço teórico para a educação STEAM integrada. O STEAM integrado (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) é uma abordagem educacional que se concentra na resolução de problemas relevantes e autênticos próximos à vida cotidiana dos alunos. É considerada uma abordagem ideal para a educação inclusiva, mantendo-se próxima dos interesses dos alunos, concentrando-se no desenvolvimento de competências (e não apenas na aprendizagem de conceitos) e fazendo uso de metodologias centradas no aluno, práticas e colaborativas. Esse referencial teórico ajudou a definir um modelo pedagógico inclusivo coerente para mudança de comportamento na escola, caracterizado por três etapas: Problematização, Compreensão e Ação. Por fim, como exemplos de

boas práticas, a entrega apresenta duas sequências didáticas que foram implementadas com um total de quatro grupos de alunos, com alunos superdotados do Ensino Fundamental.

2 Inclusão na escola: um direito europeu

O conceito de inclusão mudou ao longo dos anos e, atualmente, a União Europeia está firmemente comprometida com a inclusão educacional, como comprovam os vários documentos e resoluções que foram elaborados. A educação inclusiva na União Europeia é considerada um direito.

Alguns dos marcos recentes que se destacam a este respeito são o Relatório Conjunto do Conselho e da Comissão sobre a implementação do quadro estratégico para a cooperação europeia na educação e formação - (ET 2020)- (União Europeia, 2015), o Pilar dos Direitos Sociais (2017) e a Recomendação do Conselho de 22 de maio de 2018 sobre a promoção de valores comuns, educação inclusiva e a dimensão europeia do ensino (2018).

O Relatório Conjunto do Conselho e da Comissão, ET 2020, (União Europeia, 2015). destaca a necessidade de os estados membros da UE garantirem a igualdade de acesso à educação de alta qualidade, chegando aos grupos mais desfavorecidos e integrando pessoas de diferentes origens no ambiente educacional. Entre os principais desafios identificados nas áreas prioritárias do relatório, afirma-se: “educação inclusiva, igualdade, equidade, não discriminação e promoção da competência cívica” (p. C 417/27).

No quadro estratégico para a cooperação europeia em educação e formação (ET2020), propõe-se abordar a diversidade dos alunos e o acesso a uma educação inclusiva e de qualidade para todos os alunos. Ressalta-se a importância da cidadania ativa e a necessidade de atentar para a crescente diversidade de alunos. Também dá especial ênfase a certos grupos, como grupos desfavorecidos, estudantes com necessidades educacionais especiais, imigrantes e ciganos. Além disso, inclui a necessidade de abordar problemas como discriminação, segregação, violência e estereótipos. Relativamente a este último aspeto, inclui uma questão particular destinada a promover opções educativas mais equilibradas em termos de género e a necessidade de abordar o problema das diferenças de género na educação e na formação (União Europeia, 2015).

Por fim, o ET 2020 está empenhado em continuar trabalhando em metodologias ativas e inovadoras, ensino interdisciplinar e métodos colaborativos para o desenvolvimento de habilidades e competências, especialmente entre alunos com deficiência e desfavorecidos (União Europeia, 2015).

O Pilar Europeu dos Direitos Sociais (União Europeia, 2017) estabelece a educação, a formação e a aprendizagem ao longo da vida como o primeiro dos seus 20 princípios, onde especifica que “todos têm direito a uma educação, formação e aprendizagem ao longo da vida de qualidade e inclusiva, a fim de manter e adquirir competências que lhes permitam participar plenamente na sociedade e gerir com sucesso as transições no mercado de trabalho” (p. 11). Este mesmo documento inclui o direito de todas as crianças à educação adequada e à inclusão de pessoas com necessidades especiais.

A Recomendação do Conselho da União Europeia (União Europeia, 2018) aos Estados membros é promover a educação inclusiva, de qualidade e ao longo da vida. Esta recomendação inclui a necessidade de fornecer “o apoio necessário a todos os alunos de acordo com as suas necessidades particulares, incluindo os de meios socioeconómicos desfavorecidos, os de origem migrante, os que têm necessidades especiais e os alunos mais talentosos” (União Europeia, 2018, p. C 195/4).

2.1 Diversas escolas e perfis

Ao longo dos anos, o tratamento das necessidades educacionais nas escolas tem variado. Na década de 1970, surgiram as primeiras abordagens que visavam a normalização da deficiência. Eles substituíram o antigo quadro de deficiências pelo quadro de necessidades especiais e levaram a uma série de reformas educacionais na Europa e nos Estados Unidos (García-García et al., 2019).

A Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), um marco de ação para necessidades educacionais especiais, estabelece como as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de suas dificuldades ou diferenças. As políticas e abordagens educacionais têm sido progressivamente atualizadas em diferentes países, caminhando para a educação inclusiva nos moldes propostos na Declaração de Salamanca.

A Declaração de Salamanca afirma que “o princípio fundamental da escola inclusiva é que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que possam ter. As escolas inclusivas devem reconhecer e responder às diversas necessidades de seus alunos, acomodando diferentes estilos e taxas de aprendizagem e garantindo educação de qualidade para todos por meio de currículos apropriados, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recursos e parcerias com suas comunidades.” (UNESCO, 1994, p. 7).

Em 1996, a Agência Europeia para Necessidades Especiais e Educação Inclusiva foi criada por iniciativa do governo dinamarquês e com o apoio dos ministros dos Estados membros da UE, como uma agência independente para fornecer uma estrutura permanente e sistemática para inclusão na Europa (Ramberg & Watkins, 2020).

De acordo com a Agência Europeia para Necessidades Especiais e Educação Inclusiva (2015), os diferentes países da União Europeia estão empenhados em trabalhar em sistemas de educação inclusivos, embora o façam de diferentes formas de acordo com os seus contextos e história. De acordo com a própria agência, o objetivo dos sistemas inclusivos “é garantir que todos os alunos de qualquer idade tenham oportunidades educacionais significativas e de alta qualidade em sua comunidade local” (2015, s/p).

Atualmente, a maioria dos países europeus opera um sistema de ensino misto que combina escolas regulares ou comuns e escolas com necessidades especiais (Ojeda et al., 2019). Um compromisso com a educação nos Estados membros viu a abertura de escolas especiais em muitos países, para atender a necessidades especiais. No entanto, a maioria dos países está fazendo a transição para a educação inclusiva (Ebersold et al., 2011).

Ramberg & Watkins (2020) relataram diferenças entre os países em termos de identificação de alunos com necessidades educacionais especiais e sua resposta à educação inclusiva. Os dados analisados pelos autores mostram que as escolas padrão coexistem na maioria dos países europeus ao lado de algum tipo de escola especializada operada de forma independente. Nenhum país tem taxas de matrícula em ambientes inclusivos de 100%; uma média de 98,2% de escolaridade inclusiva em 2016 e oscilações entre países que variam de 92 a 99,5%. Os dados apontam para uma tendência ascendente em direção à inclusão nos últimos anos.

A mudança que está ocorrendo na escolarização é um fato evidente, com grupos de alunos cada vez mais heterogêneos em termos de habilidades, necessidades e interesses, e atualmente a ênfase é colocada em favorecer a inclusão de todos os alunos, especialmente durante as etapas obrigatórias da educação (Santamaría Conde e Corbi Santamaría, 2020).

O compromisso com as escolas inclusivas exige interpretar as diferenças individuais como oportunidades para melhorar a aprendizagem e não como problemas a serem resolvidos. Assim, as

políticas e escolas inclusivas devem valorizar as conquistas e contribuições de todos os alunos, independentemente de suas características pessoais ou contextuais, tendendo a reduzir as desigualdades (UNESCO, 2017).

As escolas inclusivas devem ter como objetivo que os alunos aprendam a ser, viver e participar da sociedade, trabalhando com a comunidade e assumindo uma projeção social que vá além do contexto estritamente educacional (Santamaría Conde e Corbi Santamaría, 2020). Em suma, é preciso apostar numa escola que promova a inclusão e a equidade, atendendo às necessidades de cada criança e às diversas realidades que se podem encontrar nas escolas. Além de trabalhar em abordagens que envolvam todos os alunos, a fim de alcançar a participação na sociedade.

Por tudo isso, nossa proposta tende a trabalhar para o enriquecimento das intervenções a partir das características especiais das pessoas em risco de exclusão. Assim, podemos dizer que a diversidade é uma ferramenta de enriquecimento e não um problema de adaptação.

2.2 Crianças em risco de exclusão por gênero; diferenças socioeconômicas e culturais; deficiências cognitivas, motoras e sensoriais

A convivência tem sido algo inerente aos seres humanos, na medida em que nossas relações com outros seres humanos estão entre as maiores diferenças que distinguem a população humana de qualquer outra espécie. Sempre houve alguns indivíduos com maiores capacidades adaptativas do que outros no exercício dessa convivência. No entanto, a sociedade, ao mesmo tempo, promoveu comportamentos que deixaram algumas pessoas lutando para contar onde têm o direito de contar, transformando-as de alguma forma em vítimas do mainstream. É aqui que podemos falar de exclusão ou risco de exclusão, por múltiplas e variadas razões. Na Europa, desde 2015, tem havido a recepção de um número sem precedentes de migrantes, principalmente de áreas devastadas pela guerra no Oriente Médio e África (OCDE, 2015). Com as previsões sobre questões de mudanças climáticas globais, podemos considerar que estamos próximos de uma nova era de migração em massa, que irá reforçar ainda mais a presença da diversidade nas sociedades europeias. Nos dias de hoje, a diversificação das sociedades exige processos aculturativos, tanto para imigrantes como para não imigrantes da sociedade de acolhimento, para alcançar relações interétnicas positivas e harmonia social de longo prazo entre cidadãos culturalmente diversos (Schachener, 2019).

Foi referido anteriormente que os documentos da União Europeia (European Union, 2015; 2018) dão especial atenção à situação dos grupos vulneráveis no âmbito da educação, tendo em conta a sua situação socioeconómica, cultural e de género e estão empenhados em abordar aspectos como discriminação, segregação e desigualdade, possibilitando o desenvolvimento de uma cidadania ativa para todos.

O risco de exclusão na infância está presente em vários países da União Europeia, embora não esteja distribuído uniformemente entre os diferentes estados. A desigualdade é concebida como uma das principais causas e consequências da exclusão social. Vários fatores socioculturais podem estar envolvidos na desigualdade, o que pode levar à exclusão social, como nascimento e residência em ambientes desfavorecidos, níveis educacionais e de emprego dos pais e ser filho de pais migrantes. O risco de exclusão e a combinação de diferentes fatores fazem com que essas crianças comecem a vida em situações desfavorecidas. O seu acesso é mais limitado do que os seus pares a serviços básicos como saúde e educação, aos quais se podem juntar outras limitações, como as barreiras linguísticas no caso dos imigrantes (Save the Children, 2014).

A exclusão pode se manifestar de diferentes formas com o envolvimento de fatores pessoais e sociais. Garcés-Delgado et al. (2020) referiram em seu trabalho quatro características que determinam o risco de exclusão entre as crianças. Crianças que:

- Nasceram ou cresceram em famílias com baixos níveis de educação e apoio econômico.
- Têm poucas redes de apoio social
- Fazem parte de uma cultura minoritária ou socialmente excluída de si mesma
- Tiveram um colapso familiar ou pessoal, ou ambos.

Portanto, para Save the Children (2014), os aspectos contextuais e familiares têm forte associação com o risco de exclusão infantil. A falta de educação dos pais geralmente está relacionada a empregos com níveis de renda mais baixos que aumentam o risco de pobreza e exclusão entre as crianças, embora de forma alguma implique a falta de relações de carinho e amor entre pais e filhos. Situações semelhantes são relatadas para os filhos de pais migrantes, que muitas vezes têm acesso a empregos menos remunerados no país de acolhimento. Além disso, podem encontrar maiores dificuldades no acesso aos serviços básicos e outras barreiras, como as barreiras linguísticas. Também apontados como fatores que interferem no risco de exclusão na infância são os aspectos familiares, como a composição do domicílio familiar. Alguns exemplos são o aumento de famílias monoparentais e famílias numerosas,

Não devemos esquecer factores como as crises económicas, onde os empregos pouco qualificados, com baixos salários e menos estáveis são atingidos com maior virulência. A isso devemos acrescentar a crise migratória com o aumento de refugiados que chegam à União Europeia em busca de asilo (Czymara, 2021) e os efeitos da pandemia de COVID 19 (Lidegrant et al., 2021; González & Bonal, 2021).

Além das implicações já mencionadas sobre o acesso à educação entre os grupos mais desfavorecidos (Save the Children, 2014), existem outros desafios, como o absentismo e o abandono escolar precoce, que ocorrem com mais frequência entre as crianças em risco de exclusão (Veland et al. ., 2009; Lavrijsen & Nicaise, 2015). Além disso, como resultado da pandemia e da atenção educativa telemática realizada em muitos países, outras situações se agravaram, como as derivadas da exclusão digital que ocorre entre os grupos mais desfavorecidos (Martínez-Pérez & Lezcano-Barbero, 2020) .

A segregação de gênero é outro problema preocupante na União Europeia. Há uma sub-representação de mulheres nas profissões STEM que persiste há décadas, apesar das tentativas de mudar essa situação. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) ecoou essa sub-representação feminina nas profissões STEM, com decisões a partir da adolescência e indicou a importância dos estereótipos de gênero na fase escolar e as implicações que eles podem ter nas escolhas futuras de estudos e opções de carreira (OCDE, 2017). Stoet e Geary (2018) sugeriram que, além de promover a educação científica e a igualdade de gênero para meninas, é necessário incorporar abordagens de intervenção que incentivem as mulheres a ingressar no caminho STEM.

2.3 Característica das escolas inclusivas: estabelecendo diretrizes para a ação

Apesar de toda a legislação sobre inclusão anteriormente discutida na Europa, a realidade escolar nem sempre é idealmente adequada a um enfoque inclusivo, devido ao grande número de fatores,

dependentes de muitas variáveis, que podem ser resumidos pela importância de dois pilares de inclusão: conhecimento e experiência. Ainda assim, de acordo com Nargis e Tikly (2010), há alguns pontos a serem avaliados e desenvolvidos, a fim de lançar as bases para intervenções boas e efetivas de apoio à inclusão.

◆ **Desenvolvimento de liderança para inclusão e diversidade**

A proposta de inclusão deve contar com uma visão compartilhada que a equipe de liderança deve ser capaz de criar para uma escola culturalmente inclusiva. Este grupo deve estar ativamente envolvido no reconhecimento da situação e dos marcos a serem trabalhados. A ação deste grupo será determinada por políticas e planos, mas também haverá planos de ação para implementação de políticas. A equipe de liderança deve ser composta por funcionários, alunos, diretores e pais, ou seja, a responsabilidade pela implementação opera em todos os níveis da escola.

◆ **Alta expectativa e realização para todos**

A expectativa e a realização em uma escola culturalmente inclusiva estão focadas em todos os alunos, não apenas naqueles em risco de exclusão. Uma descrição clara de um plano de inclusão deve ser elaborada e monitorada ao longo da duração do projeto. Os dados são usados para definir metas para a escola, departamento e nível de aluno individual. Desta forma, o desenvolvimento de uma imagem precisa do progresso do aluno, apesar das diferentes realidades, ajudará a identificar áreas de intervenção.

◆ **Responda positivamente à diversidade**

As novas tendências de inclusão tendem a comparar a diversidade a uma grande oportunidade de educar, e não a um problema que precisa ser adaptado. A realidade na escola reflete a realidade da sociedade e vice-versa, de modo que a escola pode ser considerada como uma sementeira para um futuro melhor. A escola é um lugar acolhedor para alunos e famílias de diferentes origens e responde às necessidades dos alunos recém-chegados, enquanto a diversidade enriquece o ambiente escolar para todos.

◆ **Incentivando a inovação e a mudança**

Enfrentando o risco de exclusão, a escola quase sempre introduzirá mudanças inovadoras. Uma vez que uma escola começa a se transformar em um centro culturalmente inclusivo, a inovação e a mudança se seguem. Essas mudanças devem ser profundamente estudadas e todos os recursos necessários devem estar disponíveis. A mudança deve ser considerada uma ferramenta para testar novas políticas, que podem ser alteradas novamente em caso de resultados negativos.

◆ **A voz dos alunos**

As escolas que decidiram seguir o caminho da inclusão precisarão conhecer, compreender e levar a sério a visão dos jovens na escola, bem como suas aspirações. Uma vez que os alunos contribuem positivamente para a cultura da escola, a sua voz também desempenha um papel importante na tomada de decisões da escola. É recomendável que os alunos tenham a oportunidade de participar de atividades mais amplas, incluindo um corpo diretivo.

◆ **Éto de respeito**

Uma escola inclusiva deve ser um ambiente de aprendizagem seguro, livre de bullying. Os incidentes de bullying devem ser monitorados e tratados de forma eficiente e eficaz de acordo com as políticas nacionais. Embora todos os funcionários devam aplicar a política de forma justa e consistente, a principal forma de promover o respeito à diversidade deve ser o conhecimento das realidades culturais de outras pessoas. Esse conhecimento é adquirido não apenas nas aulas, mas em todo o ambiente escolar.

◆ Currículo culturalmente inclusivo

O currículo é uma das formas mais importantes de desenvolver uma escola inclusiva. Uma compreensão da diversidade cultural, relacionada ao status, linguística e religiosa é a chave para comportamentos inclusivos na escola e seu desenvolvimento. As escolas devem promover a aquisição de conhecimentos que facilitem o ensino e a aprendizagem através de conteúdos próprios, mas ainda mais importante, através da vivência das vantagens desta compreensão. O currículo precisa refletir a contribuição de diferentes culturas e realidades ao longo de diferentes épocas históricas para a compreensão do mundo moderno; práticas que podem ser compartilhadas em sessões formais e informais.

◆ Envolver pais, cuidadores e famílias

Todos os atores devem ser incluídos na proposta de inclusão. Assim, os pais e encarregados de educação devem fazer parte do processo de aprendizagem, para que as escolas possam proporcionar-lhes uma comunicação contínua, mas também um apoio para que cultivem a aprendizagem dos seus filhos. Isso pode ser feito com oportunidades de aprendizado para os pais, incluindo treinamento sobre inclusão e diversidade.

◆ Aprendizagem da equipe para inclusão e diversidade

Outro aspecto importante é que os gestores escolares não podem mais dar como certa a formação inclusiva de seus professores. Assim, uma estratégia de formação do corpo docente em inclusão se mostra muito importante. Por exemplo, programas de liderança para diretores para incorporar questões de inclusão e diversidade. Como vivemos em um mundo em mudança, essa formação deve ser regular, proporcionando uma gama de oportunidades de aprendizagem para os educadores, incluindo a participação em processos complexos para melhorar a prática profissional.

2.4 Educação STEAM integrada para inclusão

Dadas as características das escolas inclusivas, queremos apresentar aqui uma abordagem educacional que provou sua eficácia no desenvolvimento de currículos inclusivos: STEAM integrado. O STEAM integrado (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) é uma abordagem educacional que se concentra na resolução de problemas relevantes e autênticos próximos à vida cotidiana dos alunos. É considerada uma abordagem ideal para a educação inclusiva, mantendo-se próxima dos interesses dos alunos, concentrando-se no desenvolvimento de competências (e não apenas na aprendizagem de conceitos) e fazendo uso de metodologias centradas no aluno, práticas e colaborativas (UE, 2015).

Por seu caráter integrador, distanciado do tradicional tratamento pedagógico compartimentado das disciplinas, é preferível o uso de abordagens interdisciplinares e transdisciplinares, embora existam outros níveis mais básicos de integração disciplinar (Gresnigt et al., 2014) que também poderiam ter lugar. Por um lado, a educação integrada STEAM compartilha uma base comum com seu antecessor, STEM, que busca principalmente estimular vocações científico-tecnológicas. Por outro lado, contempla a inclusão das artes, que favorece o alcance do desenvolvimento integral de competências, inclusão social, participação pública e sustentabilidade (Colucci-Gray et al., 2019; Ortiz-Revilla et al., 2018; Zeidler, 2016).

Dentro de um panorama ainda inexplorado e relativamente recente, existem alguns autores que têm proposto alguns referenciais teóricos para apoiar e orientar a aplicação das abordagens STEM e STEAM, geralmente do ponto de vista puramente metodológico. Neste relatório, recorreremos ao referencial teórico de Ortiz-Revilla, Greca e Arriasecq (2021), por ser o mais sofisticado e holístico

até agora, em termos dos aspectos que estão em jogo, sejam eles epistemológicos, psicológicos e didáticos. , e sua contemplação.

Especificamente, esse arcabouço teórico construído para a educação integrada STEM e STEAM é baseado na posição epistemológica do filósofo da ciência americano Larry Laudan (1977), para quem o progresso científico é determinado pelo número de problemas que uma teoria pode resolver, ou seja, seu problema -eficácia da resolução. O referencial teórico adota a rede triádica de justificação, para abarcar esta máxima na abordagem integrada de educação STEAM, (Laudan, 1984), um modelo que implica uma análise epistemológica do desenvolvimento científico composto por três níveis de compromisso científico com o mesmo status que interagem de forma complexa e cuja modificação nem sempre é simultânea: compromisso com teorias, métodos e objetivos (ver Figura 1). Desta forma:

- Os métodos justificam as teorias, enquanto as teorias restringem os métodos.
- Os objetivos justificam os métodos, e os métodos mostram como os objetivos podem ser alcançados.
- Finalmente, teorias e objetivos devem ser harmonizados.

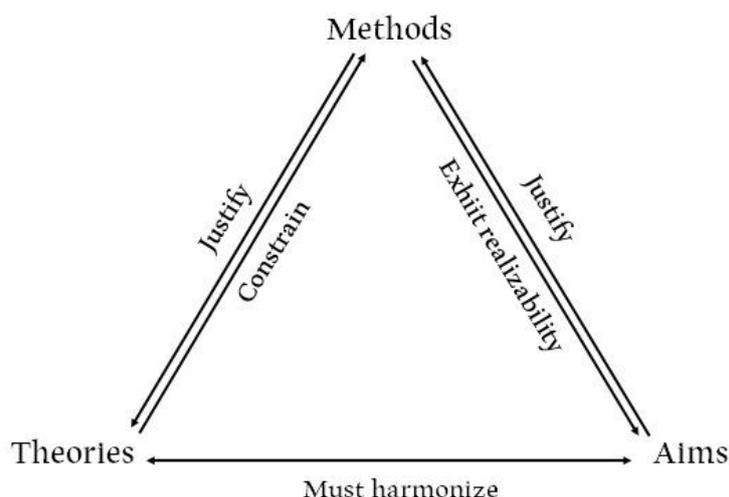


Figura 1. Rede triádica (Laudan, 1984)

Nesse sentido, as metodologias viáveis a serem utilizadas são restritas pelas teorias que foram adotadas com base na escolha dos objetivos. Assim, os objetivos da educação STEAM integrada a partir do quadro ao qual aderimos é o desenvolvimento integral da competência de todos os alunos, não reduzido a uma visão compactada dos antigos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, mas assumindo uma perspectiva muito mais ampla em que várias dimensões convergem (Ortiz-Revilla, Greca & Adúriz-Bravo, 2021). Dada essa natureza complexa e abrangente do quadro de competências, é lógico pensar que a gama de disciplinas que a educação integrada STEAM abrange e sua natureza integrada podem nutrir as várias dimensões da competência de maneira mais significativa. Apresenta-se como uma abordagem adequada para o desenvolvimento das competências dos alunos em níveis superiores de desenvolvimento, o que é valioso para todos os alunos (Ortiz-Revilla, et al., 2018). Portanto, é necessário empregar uma metodologia adequada que possibilite esse objetivo. Em consonância com a visão de que a ciência representa uma atividade permanente de resolução de problemas e com a definição de STEAM que vem sendo adotada,

propõe-se a utilização de metodologias ativas. Assim, a reiterada insistência na utilização de determinadas metodologias no quadro da educação integrada STEM e STEAM justifica-se pelo objetivo que se pretende perseguir. Em consonância com a visão de que a ciência representa uma atividade permanente de resolução de problemas e com a definição de STEAM que vem sendo adotada, propõe-se a utilização de metodologias ativas. Assim, a reiterada insistência na utilização de determinadas metodologias no quadro da educação integrada STEM e STEAM justifica-se pelo objetivo que se pretende perseguir. Em consonância com a visão de que a ciência representa uma atividade permanente de resolução de problemas e com a definição de STEAM que vem sendo adotada, propõe-se a utilização de metodologias ativas. Assim, a reiterada insistência na utilização de determinadas metodologias no quadro da educação integrada STEM e STEAM justifica-se pelo objetivo que se pretende perseguir.

Além disso, teoricamente, devem ser consideradas algumas linhas relacionadas a questões epistemológicas, psicológicas e didáticas, cuja articulação completa um arcabouço robusto e ajustado aos objetivos propostos. Como será visto a seguir, a escolha dos construtos teóricos para cada linha é determinada tanto por sua consistência interna quanto por sua coerência com os outros dois níveis da rede triádica.

Vale ressaltar que esta estrutura é apoiada por metodologias flexíveis, interativas, interdisciplinares, baseadas na experiência e orientadas para a atividade —conforme descrito abaixo—, introduzidas em ambientes de aprendizagem interdisciplinar STEM, de acordo com as Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura Diretrizes para a Inclusão da Organização (UNESCO) (2005a).

2.5 Metodologias inclusivas

Com base na seção anterior, existe um conjunto de metodologias viáveis e ativas a serem utilizadas no framework STEAM integrado. Entre a ampla gama de metodologias ativas viáveis, neste caso, escolhemos o Inquiry-Based Science Education (IBSE), o design de engenharia, o design thinking e o aprendizado sociocientífico baseado em investigação, pois oferecem mais oportunidades de inclusão.

Nesse sentido, tomamos a proposta de Greca e Ortega-Sánchez (2021) sobre metodologias didáticas STEAM para a educação para a cidadania, nas quais são necessárias habilidades de pensamento crítico, reflexão sobre processos científicos e processos sociais e éticos integradores, além de reduzir a diferença de gênero. As seguintes metodologias foram identificadas para este estudo:

◆ Educação científica baseada em investigação

Uma das metodologias mais benéficas para o desenvolvimento de competências do século XXI. É um processo complexo de construção de significados e modelos conceituais coerentes onde os alunos formulam perguntas, investigam para obter respostas, compreendem e constroem novos conhecimentos e, por fim, comunicam sua aprendizagem. Os autores ressaltam que essa metodologia requer atividades que envolvem observar, formular questões pesquisáveis, buscar informações de várias fontes para conhecer o conhecimento existente sobre o assunto abordado, identificar variáveis relacionadas à questão, projetar, planejar e conduzir experimentos, coletar e interpretar dados, revisar ideias baseadas em evidências científicas, desenvolver explicações e modelos considerando explicações alternativas e comunicar resultados e conclusões.

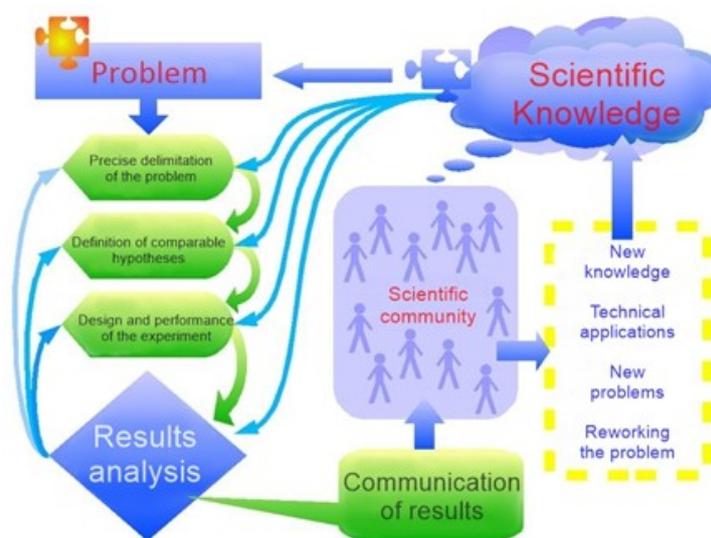


Figura 2. Trabalho científico (JF Melero, 2007)¹

De acordo com suas observações, quando os alunos trabalham com essa metodologia, seu envolvimento em atividades científicas e processos de pensamento permite que eles desenvolvam o conhecimento das ideias científicas, bem como a compreensão da forma como os cientistas trabalham. A educação científica baseada na investigação é considerada uma abordagem pedagógica de ensino-aprendizagem inclusiva, desde que o professor utilize uma instrução estruturada e orientada que reduza a forte carga cognitiva normalmente associada à aprendizagem de ciências; e pode, portanto, atingir não apenas objetivos de aprendizagem, mas também motivação intrínseca e crenças epistêmicas (Aditomo & Klieme, 2020).

◆ Design de engenharia

Esta aplicação está entre as atividades diárias de engenheiros e profissionais técnicos, ou seja, voltada para o projeto, análise e solução de problemas complicados com o objetivo de atender às necessidades sociais, seja por meio de novos desenvolvimentos ou melhoria do que já está disponível. Geralmente, esses profissionais abordam problemas interdisciplinares, de modo que os tipos de desafios que eles abordam são geralmente não estruturados e abertos, envolvendo uma série de fatores inter-relacionados, como o problema, conhecimento, disponibilidade de recursos, usuários em potencial, bem como uma variedade de fatores sociais, políticos, etc. aspectos. No ambiente escolar, os autores apontam um processo circular com etapas ou fases em que essa metodologia está organizada (ver Figura 2): enunciado do problema, investigação do problema, desenvolvimento de possíveis soluções,

¹ De *“Cycle of scientific investigation”*, de JF Melero, 2007, Wikimedia Commons (<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2449935>). CC BY-SA 3.0.

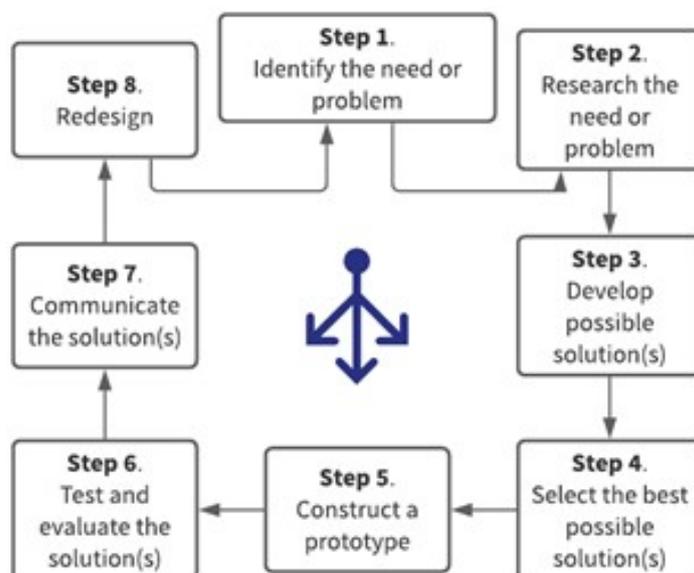


Figura 3. Processo de projeto de engenharia (Greca & Ortega-Sánchez, 2021).

O potencial desta metodologia para o emprego em uma abordagem STEAM integrada já foi observado na literatura (Chien & Chu, 2018). O potencial inclusivo desta metodologia está ligado ao fato de que a diversidade implica em soluções de grupo muito mais relevantes.

◆ Metodologia de design thinking

Um processo holístico de resolução de problemas usando várias técnicas com grande conteúdo visual e plástico. Define-se como uma metodologia focada na solução de problemas de forma inovadora, com foco nos usuários e nas possibilidades tecnológicas. Essa metodologia permite o desenvolvimento de perspectivas humanísticas e, apesar da semelhança de trabalhar com um pensamento sistêmico como o projeto de engenharia, este último agrega elementos emocionais ao projeto, como a afinidade do produto com os usuários e sua eficiência. Os autores apontaram cinco etapas não lineares pelas quais essa metodologia passa (ver Figura 4): ter empatia, conhecer profundamente o comportamento e as necessidades dos usuários; definir, criar coerência a partir das informações coletadas para reter informações relevantes; idealizar, fazer um brainstorming para obter um bom número de soluções possíveis; protótipo, transformar ideias em realidade; e testar, para comprovar a viabilidade das soluções. À medida que o design thinking cultiva a expressão da própria identidade e impulsos cooperativos, apresenta-se como uma poderosa metodologia de inclusão.

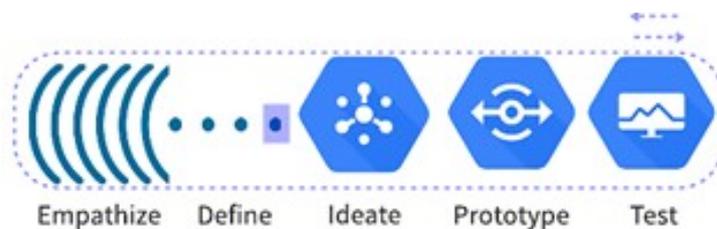


Figura 4. Metodologia de design-thinking (Greca & Ortega-Sánchez, 2021).

◆ Aprendizagem baseada em investigação sociocientífica

Uma metodologia relativamente recente que conecta os mecanismos da metodologia de investigação descrita acima, controvérsias sociocientíficas e educação para a cidadania. Parte-se da premissa de que o sistema educacional deve ser um pilar fundamental para que os alunos caminhem em direção à conscientização e ao engajamento social ativo. Sua ideia central é a investigação de um problema, geralmente na forma de dilema ou controvérsia, levando à melhoria das condições locais e globais, e à produção de ações democráticas baseadas no conhecimento científico (ver Figura 5). Nesse sentido, as soluções encontradas para os problemas colocados muitas vezes levam a novas questões, com as quais se pode iniciar um novo ciclo de indagações, ajudando a potencializar a reflexão.

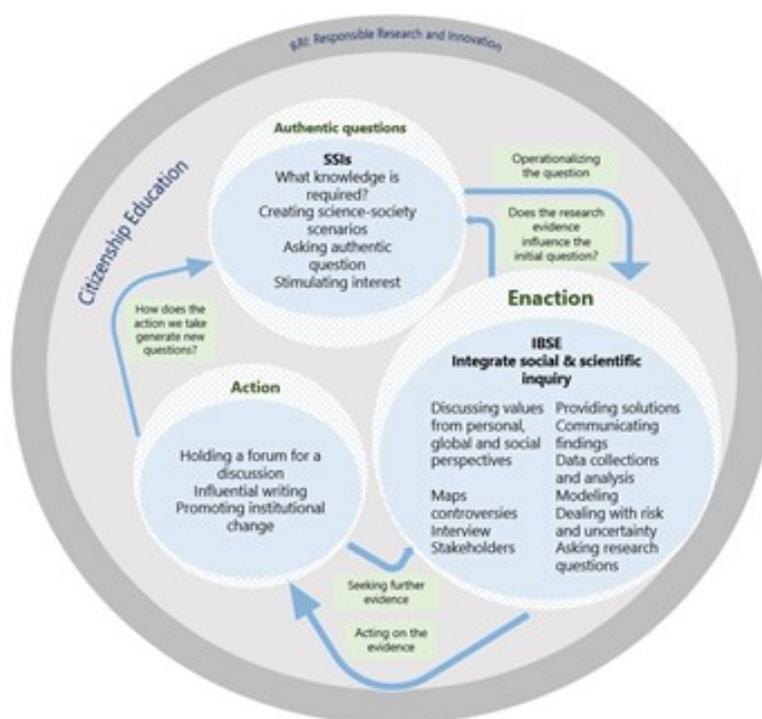


Figura 5. Pesquisa e Inovação Responsável (Greca & Ortega-Sánchez, 2021).

2.6 Amplo escopo de ação para a inclusão (alunos, professores e famílias)

As escolas são o reflexo da sociedade e vice-versa. Não é possível compreender um sem o outro. Assim, as escolas não apenas precisam ser apoiadas por um ambiente legal, político e financeiro propício, mas também serão influenciadas pela interação dos diferentes atores. Ao mesmo tempo, os centros educacionais são fontes que divulgam a maioria dos recursos para uma sociedade melhor. Várias condições devem ser atendidas para que tal fonte exista, envolvendo o sistema educacional, professores e famílias.

◆ Estrutura legal e política

O primeiro passo para garantir o sucesso da inclusão é, sem dúvida, contar com um marco legal para levantar e abordar questões de inclusão e diversidade. A implementação de um quadro jurídico adequado é necessária através da política nacional, mas uma intenção clara de trabalhar na inclusão será refletida no financiamento direcionado. Além dessa primeira etapa, também é necessário um plano de longo prazo com objetivos intermediários.

◆ O currículo

Uma das principais ações dos governos ao trabalhar para um ambiente inclusivo é a presença de determinados conteúdos no currículo acadêmico. Como ocorre com outros conteúdos, estes devem ser orientados para o desenvolvimento integral do aluno para atuação futura na sociedade. No entanto, também devem desempenhar uma função integradora para o presente, facilitando o desenvolvimento de um caráter inclusivo, por um lado, e facilitando a inclusão de alunos em situação de risco, por outro. Por exemplo, embora o desenvolvimento de boas competências linguísticas e de comunicação seja essencial para o futuro de qualquer aluno do ensino primário, é também um elemento-chave da inclusão dos alunos migrantes.

A prática dessas ações é baseada na legislação nacional, mas também serve para sua avaliação e modificação, se necessário. Por outro lado, devemos estar cientes de que em alguns países há uma lacuna entre o que a lei diz e como ela é aplicada. A análise de currículos e competências relacionadas à inclusão também deve ser avaliada e monitorada regularmente.

◆ Treinamento de professor

Quando as escolas estão se tornando mais inclusivas, uma das primeiras questões a serem abordadas é a formação de professores. As realidades dos alunos em risco de exclusão são tão diversas que é muito difícil ter uma formação específica para todos eles. No entanto, existem orientações comuns a todas as situações de exclusão que devem ser estudadas e assimiladas pelo corpo docente. Nos dias de hoje, ainda é comum haver pessoas com formação cultural semelhante nas equipas académicas, pelo que as escolas têm de proporcionar aos seus professores a formação cultural necessária, para que possam identificar e remediar situações que impliquem um risco de exclusão.

◆ Suporte regional

A nível local, o importante papel do apoio regional aumenta os níveis de desempenho de todos os alunos, para que eles se tornem mais diversificados em suas perspectivas. As escolas podem receber apoio do nível regional nos trabalhos de acompanhamento, aconselhamento e avaliação, como os que facilitam a identificação de pessoas em risco de exclusão, a promoção da inovação e a divulgação de boas práticas e o estabelecimento de relações prósperas entre as escolas e a sociedade.

◆ Engajamento dos pais

O envolvimento dos pais é crucial ao desenvolver e manter escolas de caráter inclusivo. As Associações de Pais costumam organizar a participação em diversas atividades (acadêmicas, culturais, de lazer, administrativas, etc.) e muitas vezes são convocadas pelas escolas para uma ampla variedade de responsabilidades.

A escola inclusiva deve oferecer aos pais oportunidades para apoiar a aprendizagem de seus filhos sobre inclusão, como fazem com qualquer outro conteúdo curricular. Este recurso não visa apenas fornecer aos pais ferramentas para atender seus filhos, mas também é uma forma de influenciar o contexto familiar. Os pais tornam-se, ao mesmo tempo, objetos ativos e passivos do processo de

aprendizagem inclusiva. É de esperar que esta medida contribua para tornar o ambiente mais próximo num espaço mais inclusivo, com a correspondente influência na sociedade.

3 Mudança de comportamentos ambientais

Como muitos filósofos e cientistas notaram, estamos vivendo uma nova era em que o ser humano se tornou uma força transformadora de alcance global e geológico. Essa nova era é chamada de Antropoceno, termo cunhado em 2000 pelo químico holandês Paul J. Crutzen (1933), ganhador do Prêmio Nobel de 1995 em sua área por suas contribuições à química do ozônio na atmosfera terrestre. No Antropoceno, o impacto combinado da humanidade na Terra iguala ou excede o poder das forças naturais (geológicas e biológicas). Um impacto que está acelerando o aquecimento global e a perda de biodiversidade, ambas questões globais centrais. Embora não haja uma solução única, nem um consenso comum para resolver esses problemas incrivelmente complexos, pode parecer relevante repensar o nexos sociedade/natureza a partir de uma perspectiva relacional. A ética do cuidado e o ecofeminismo abrem caminhos possíveis. Suas contribuições podem nos ajudar a retrabalhar os vínculos entre o humano e o não humano, a questionar a visão reducionista baseada na ideia de autonomia e individualismo. A ética do cuidado oferece outro ponto de entrada ao colocar no centro a noção de interdependência, que em termos de crise da civilização deve ser lida como ecodependência. Essas noções implicam uma mudança radical em nosso comportamento ambiental e em nossa autopercepção. Seguindo nossa linha de argumentação, nas seções seguintes, discutiremos como essa mudança de comportamento ambiental poderia ser promovida em ambientes escolares inclusivos. questionar a visão reducionista baseada na ideia de autonomia e individualismo. A ética do cuidado oferece outro ponto de entrada ao colocar no centro a noção de interdependência, que em termos de crise da civilização deve ser lida como ecodependência. Essas noções implicam uma mudança radical em nosso comportamento ambiental e em nossa autopercepção. Seguindo nossa linha de argumentação, nas seções seguintes, discutiremos como essa mudança de comportamento ambiental poderia ser promovida em ambientes escolares inclusivos. questionar a visão reducionista baseada na ideia de autonomia e individualismo. A ética do cuidado oferece outro ponto de entrada ao colocar no centro a noção de interdependência, que em termos de crise da civilização deve ser lida como ecodependência. Essas noções implicam uma mudança radical em nosso comportamento ambiental e em nossa autopercepção. Seguindo nossa linha de argumentação, nas seções seguintes, discutiremos como essa mudança de comportamento ambiental poderia ser promovida em ambientes escolares inclusivos. Essas noções implicam uma mudança radical em nosso comportamento ambiental e em nossa autopercepção. Seguindo nossa linha de argumentação, nas seções seguintes, discutiremos como essa mudança de comportamento ambiental poderia ser promovida em ambientes escolares inclusivos. Essas noções implicam uma mudança radical em nosso comportamento ambiental e em nossa autopercepção. Seguindo nossa linha de argumentação, nas seções seguintes, discutiremos como essa mudança de comportamento ambiental poderia ser promovida em ambientes escolares inclusivos.

3.1 Os problemas ambientais dos plásticos

Das muitas questões globais que os seres humanos causaram durante a era do Antropoceno, a poluição plástica tornou-se uma das questões ambientais mais prementes, já que o rápido aumento da produção de produtos plásticos descartáveis supera a capacidade do mundo de processá-los

como resíduos. Os plásticos definem a maneira como vivemos hoje, embora seu uso e produção não tenham sido difundidos até depois da Segunda Guerra Mundial. Eles transformaram a medicina com dispositivos salva-vidas, iluminaram carros e aviões, abriram os céus para viagens espaciais, economizando combustível e reduzindo a poluição, salvando vidas com capacetes, incubadoras, dispositivos de limpeza de água potável... Os plásticos são materiais processáveis baratos que melhoram a qualidade de vida para milhões de pessoas em todo o mundo e tornar nossas vidas mais fáceis, seguras e agradáveis,

O sucesso dos plásticos pode ser atribuído à combinação de uma série de fatores, entre eles um preço razoável de acordo com sua aplicação, baixa densidade, grande versatilidade para a preparação de mercadorias de diferentes formas e tamanhos, além da inércia química. Assim, os plásticos podem ser encontrados em quase todos os setores, na construção civil, têxtil, produtos de consumo, transporte, esportes, eletroeletrônicos e máquinas industriais, medicina, indústria alimentícia, embalagens, etc. aplicações, a produção global de plásticos em 2019 atingiu quase 370 milhões de toneladas.

Atualmente, a maioria dos plásticos tem vida útil de 50 anos ou mais. No entanto, a conveniência dos plásticos e seu uso generalizado levaram a uma cultura de descarte em que os plásticos descartáveis representam quase 40% de todo o plástico produzido a cada ano. Em geral, esses plásticos estão relacionados às embalagens e, principalmente, à indústria alimentícia. Esses produtos têm uma vida útil de minutos, horas ou dias, enquanto permanecem no ambiente por centenas de anos. Do total de resíduos plásticos já produzidos globalmente, 9% são reciclados, 12% são incinerados para produzir energia e os 79% restantes são armazenados em aterros ou liberados no ambiente natural (d'Ambrières, W., 2019).

Os plásticos geralmente são baratos de fabricar e são quimicamente resistentes, de modo que se degradam lentamente. Bilhões de toneladas de plásticos se acumularam no meio ambiente desde sua fabricação. A maior parte do plástico que flutua nos oceanos vem da terra ou dos grandes rios e, uma vez no oceano, pode ser transportado para todo o mundo. Dessa forma, os achados mais comuns nas limpezas costeiras são bitucas de cigarro, garrafas e tampinhas plásticas, redes de pesca, canudos, tampas plásticas, sacolas de supermercado... A poluição plástica é uma questão ambiental urgente que desafia a capacidade do mundo de lidar com ela. A poluição associada ao uso extensivo de polímeros é uma questão técnica, e está relacionada principalmente a questões sociais, culturais, aspectos políticos e econômicos. A poluição plástica é mais visível em países em desenvolvimento da Ásia e África, devido à ausência ou ineficiência de sistemas de coleta de lixo, mas também em países com baixas taxas de reciclagem (Plastics - the statistics, 2020, d'Ambrières, W., 2019). O descarte do saco plástico descartável ou da bandeja de poliestireno é um problema, que aumenta se o usuário não separar, classificar e descartar adequadamente em um recipiente de lixo adequado.

Os resíduos plásticos podem ser classificados por tamanho. Todos os itens de plástico de 5 mm de dimensão ou maiores são macrolásticos (cadeiras, sapatos, bolsas, peças de veículos, redes de pesca, etc.) e qualquer coisa menor é um microlástico. Os microlásticos podem ser primários, se forem fabricados nesses tamanhos, ou secundários, se forem formados pela desintegração de plásticos maiores (vento, luz solar e ondas do mar degradam grandes resíduos plásticos em pequenas partículas) (veja a Figura 6). Os microlásticos podem ser ainda mais decompostos e microfibras plásticas foram detectadas na água potável municipal e no ar. As águas residuais são filtradas em estações de tratamento onde foram encontrados microlásticos (primários e secundários) e mais de 98% dos microlásticos são removidos no processo de tratamento. No entanto, devido à grande quantidade de água a ser tratada, o efluente final ainda contém microlásticos.

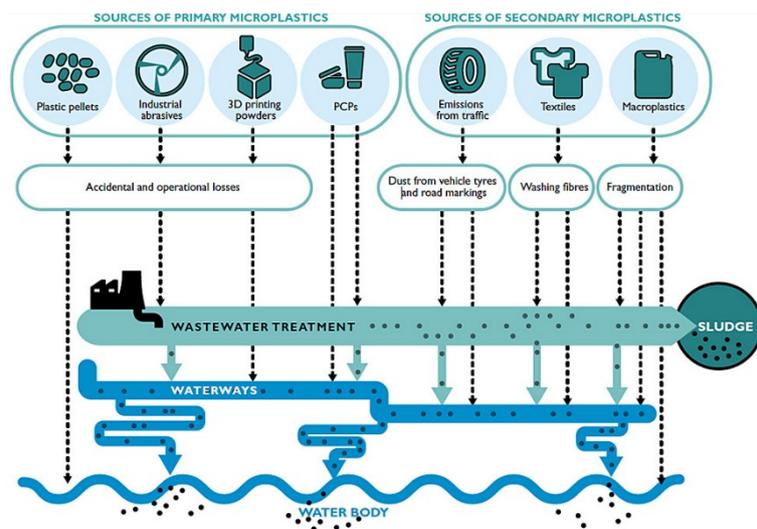


Figura 6. Fontes terrestres de microplásticos e seus caminhos²

A maior atenção foi dada aos efeitos evidentes de objetos plásticos maiores ajudados pelas imagens de mamíferos marinhos enredados em anéis de seis embalagens, linhas de pesca e sacos plásticos. Itens de plástico também foram encontrados bloqueando as vias respiratórias e os estômagos de várias espécies diferentes, pois as sacolas plásticas podem se assemelhar a águas-vivas no oceano, o que explica sua ingestão por tartarugas ou golfinhos confundindo-as com comida. Os macroplásticos também podem exacerbar desastres naturais, como no caso das inundações devastadoras em Bangladesh em 1988, que causaram várias mortes, devido ao lixo plástico que obstruiu os cursos d'água e entupiu os drenos (Hossain, S. et al., 2021). Em países em desenvolvimento com poucos regulamentos sobre gestão de resíduos sólidos, os plásticos também podem bloquear os sistemas de esgoto e criar terrenos de reprodução de pragas,

Os microplásticos também podem causar sérios problemas para várias espécies. Na verdade, eles foram encontrados no trato gastrointestinal de larvas de percas e peixes, mas também em animais terrestres, incluindo elefantes, zebras e muitos outros grandes mamíferos. A ingestão de plásticos pode causar problemas de saúde. Em muitos casos, os microplásticos passam pelo sistema digestivo e são expelidos sem qualquer consequência, mas às vezes bloqueiam o trato digestivo ou perfuram os órgãos, matando os animais. Além disso, a ingestão de plástico em vez de alimentos é prejudicial à saúde nutricional do animal e também em vários níveis tróficos (OCDE, 2018). Além disso, a liberação de substâncias presentes na formulação plástica pode afetar processos fisiológicos, atuando como desreguladores endócrinos, por exemplo,

É quase impossível recuperar resíduos plásticos do oceano, e apenas grandes pedaços de plástico são removidos do alto mar. Assim, a única solução é evitar que o plástico entre nos rios e mares. A redução do impacto ambiental dos plásticos só poderia ser alcançada através de sistemas adequados de gestão de resíduos, através da redução de plásticos descartáveis, através da recuperação, reutilização e reciclagem de produtos plásticos, juntamente com um melhor design de produto que considere a curta vida dos descartáveis. embalagem, (OCDE, 2018).

²Fonte: Resumo da política SYKE 2017; modificado do original por PJ Kershaw). A partir de <https://www.blastic.eu/knowledge-bank/sources-and-pathways/pathways/>

3.2 Soluções direcionadas para a poluição plástica

Os plásticos estiveram intimamente relacionados ao desenvolvimento econômico e industrial no último século. São baratos, leves, abundantes, resistentes e, acima de tudo, muito versáteis, e amplamente encontrados em aplicações relacionadas a embalagens, transporte, aeronáutica, saúde, biomedicina, agricultura, indústria alimentícia, construção etc. Os plásticos foram desenvolvidos como alternativas a outros materiais como vidro, madeira, papel, algodão e seda, cerâmica e metais, devido às suas melhores características (propriedades mecânicas, resistência química e térmica, propriedades de barreira e compatibilidade), menor densidade, facilidade de transformação e preço. Eles são uma solução única para substituir quase todas as formas de materiais baseados em recursos naturais. Por exemplo, embalagens plásticas são mais baratas e fáceis de produzir do que vidro ou cerâmica; o desmatamento foi reduzido quando o plástico substituiu a madeira e o papel; usado em embalagens de alimentos, o plástico reduz a deterioração de alimentos para apenas 3% na Europa, enquanto em países onde o plástico não é tão difundido, a porcentagem sobe para 40%; na medicina, o plástico é encontrado em equipamentos de proteção, instrumentos cirúrgicos, bolsas especiais, cateteres, artérias artificiais, seringas, bolsas de sangue, próteses, suturas, blisters, onde são necessários materiais biocompatíveis flexíveis, resistentes e duráveis; a presença de peças plásticas explica cerca de 25-35% de redução no consumo de combustível quando utilizado em veículos ou aeronáutica, uma vez que os componentes plásticos são mais leves; o uso de plásticos para isolamento na construção permite uma economia de 250 vezes a energia usada para produzi-los... etc. (García JM, 214) o plástico reduz a deterioração dos alimentos para apenas 3% na Europa, enquanto em países onde o plástico não é tão difundido, a porcentagem sobe para 40%; na medicina, o plástico é encontrado em equipamentos de proteção, instrumentos cirúrgicos, bolsas especiais, cateteres, artérias artificiais, seringas, bolsas de sangue, próteses, suturas, blisters, onde são necessários materiais biocompatíveis flexíveis, resistentes e duráveis; a presença de peças plásticas explica cerca de 25-35% de redução no consumo de combustível quando utilizado em veículos ou aeronáutica, uma vez que os componentes plásticos são mais leves; o uso de plásticos para isolamento na construção permite uma economia de 250 vezes a energia usada para produzi-los... etc. (García JM, 214) o plástico reduz a deterioração dos alimentos para apenas 3% na Europa, enquanto em países onde o plástico não é tão difundido, a porcentagem sobe para 40%; na medicina, o plástico é encontrado em equipamentos de proteção, instrumentos cirúrgicos, bolsas especiais, cateteres, artérias artificiais, seringas, bolsas de sangue, próteses, suturas, blisters, onde são necessários materiais biocompatíveis flexíveis, resistentes e duráveis; a presença de peças plásticas explica cerca de 25-35% de redução no consumo de combustível quando utilizado em veículos ou aeronáutica, uma vez que os componentes plásticos são mais leves; o uso de plásticos para isolamento na construção permite uma economia de 250 vezes a energia usada para produzi-los... etc. (García JM, 214) artérias artificiais, seringas, bolsas de sangue, próteses, suturas, blisters, onde são necessários materiais biocompatíveis flexíveis, resistentes e duráveis; a presença de peças plásticas explica cerca de 25-35% de redução no consumo de combustível quando utilizado em veículos ou aeronáutica, uma vez que os componentes plásticos são mais leves; o uso de plásticos para isolamento na construção permite uma economia de 250 vezes a energia usada para produzi-los... etc. (García JM, 214) artérias artificiais, seringas, bolsas de sangue, próteses, suturas, blisters, onde são necessários materiais biocompatíveis flexíveis, resistentes e duráveis; a presença de peças plásticas explica cerca de 25-35% de redução no consumo de combustível quando utilizado em veículos ou aeronáutica, uma vez que os componentes plásticos são mais leves; o uso de plásticos para isolamento na construção permite uma economia de 250 vezes a energia usada para produzi-los... etc. (García JM, 214)

Os plásticos foram desenvolvidos para atender a determinadas propriedades, para serem resistentes à luz, temperaturas extremas, ar, micro-organismos, etc. reciclado. No final dos anos 70, a produção de plásticos commodities (muitas vezes plásticos de uso único) na forma de itens descartáveis aumentou, tornando-se uma fonte de resíduos, que não se degradará por séculos. Aterros superlotados e lixo fizeram com que o plástico se tornasse cada vez mais óbvio e agora emergiu como uma questão ambiental após a confirmação de micropartículas de plástico poluindo o abastecimento de água.

Certamente, não são as propriedades materiais, mas nossas atitudes em relação a itens descartáveis, descarte inadequado de resíduos e nosso descuido ao jogar fora o lixo, que foram as causas da poluição plástica no início dos anos 1970 e, na maioria dos casos, ainda não mudaram. A fabricação de plástico ainda está aumentando e quase metade da produção na Europa (40%) é usada para embalagens (Plásticos – os fatos 2020). No entanto, em um único ano, a quantidade de resíduos plásticos nem sempre corresponde à quantidade de produção/consumo de plástico, pois a fase de uso da maioria dos itens plásticos é entre 1 e 50 anos, fator decisivo para quando eles podem ser tratados como resíduos .

O descarte de resíduos plásticos após a separação e classificação doméstica e industrial em estações de tratamento pode ser tratado de três maneiras: pode ser enviado para aterro, pode ser reciclado ou pode ser usado para recuperação de energia. Em 2019, na UE, 42,6 % dos resíduos plásticos recolhidos foram utilizados para recuperação de energia, 32,5 % para reciclagem e 24,9 % foram enviados para aterro. Essas porcentagens diferem muito dos valores globais; evidência das diferenças entre os países e seu desenvolvimento social, econômico e cultural (Plásticos – os fatos 2020).

Obviamente, o problema da poluição plástica requer diferentes estratégias direcionadas, incluindo redução, reutilização e reciclagem. Reduzir o uso de itens de plástico desnecessários é, obviamente, a primeira estratégia a ser implementada. Os plásticos de uso único apresentam uma série de benefícios, incluindo segurança e higiene alimentar, redução do desperdício de alimentos, redução do peso das embalagens em trânsito com a consequente economia de energia e redução de emissões, o que dificulta a sua substituição. No entanto, alguns itens já embalados ainda são desnecessários, como embalagens de frutas, pratos descartáveis, canudos e sacos descartáveis. A reutilização de produtos plásticos também é uma solução favorável, embora não seja possível na maioria dos casos. Uma das melhores opções para reduzir os problemas associados ao plástico é aumentar a taxa de reciclagem para transformar os resíduos em novos plásticos. Essa estratégia implica em reduções de matérias-primas, energia e emissões, contribuindo para uma economia circular e gerando empregos (Ragossnig, AM et al, 2021). Embora o conhecimento químico seja necessário, ele não é suficiente por si só para esse fim, pois ainda é necessária uma infraestrutura adequada de gerenciamento de resíduos, assim como restrições de aterros sanitários, atitudes sociais e novas políticas em nível nacional e internacional para reforçar o fluxo de resíduos para reutilização e reciclagem. No entanto, barreiras técnicas e econômicas ainda permanecem, antes que a taxa de reciclagem possa ser aumentada (Tomar, V. et al., 2020): não é suficiente por si só para esse fim, pois ainda é necessária uma infraestrutura adequada de gerenciamento de resíduos, assim como restrições de aterros sanitários, atitudes sociais e novas políticas em nível nacional e internacional para reforçar o fluxo de resíduos para reutilização e reciclagem. No entanto, barreiras técnicas e econômicas ainda permanecem, antes que a taxa de reciclagem possa ser aumentada (Tomar, V. et al., 2020): não é suficiente por si só para esse fim, pois ainda é necessária uma infraestrutura adequada de gerenciamento de resíduos, assim como restrições de aterros sanitários, atitudes sociais e novas políticas em nível nacional e internacional para reforçar o fluxo de resíduos

para reutilização e reciclagem. No entanto, barreiras técnicas e econômicas ainda permanecem, antes que a taxa de reciclagem possa ser aumentada (Tomar, V. et al., 2020):

- São utilizados diversos tipos de plásticos, de diferentes qualidades, e nem todos podem ser misturados para obter produtos de boa qualidade.
- Os plásticos reciclados geralmente apresentam propriedades inferiores, devido à degradação no processo de reciclagem.
- Muitos tipos diferentes de plásticos são fabricados atualmente e, quando misturados, obtêm-se itens de menor desempenho. É necessária uma separação adequada dos resíduos, tornando o processo mais caro. Alguns tipos de plástico são produzidos em pequenos volumes, por isso não é rentável separá-los e reciclá-los.
- Alguns plásticos não podem ser reciclados, porque o processo é muito difícil ou muito desfavorável economicamente, incluindo materiais poluídos. Além disso, os filmes multicamadas são muito difíceis de reciclar.
- Os plásticos reciclados apresentam características variáveis, pois é difícil garantir um fornecimento contínuo de produtos homogêneos, o que é um problema para os fabricantes que desejam utilizar o plástico reciclado.

Uma alternativa a todos esses procedimentos é a preparação de plásticos degradáveis ou biodegradáveis, para produção econômica com ciclos de vida razoáveis antes de sua reciclagem natural. Esses plásticos devem ter um ciclo de vida adequado à sua função. No entanto, suas propriedades mecânicas e de barreira ainda precisam ser aprimoradas, para atender aos rigorosos requisitos da indústria de embalagens de alimentos.

Em geral, o tratamento de resíduos plásticos é uma oportunidade tecnológica associada ao sucesso de uma recepção seletiva. Além disso, é importante considerar os custos de tratamento e recuperação dos resíduos quando comparados a outros materiais, mas também os custos de produção e transporte dos materiais, considerando um balanço energético do ciclo completo, o que geralmente não é realizado. Nesse sentido, a baixa densidade dos plásticos, bem como as baixas temperaturas necessárias e os eficientes sistemas de transformação são pontos-chave em favor do seu equilíbrio energético e econômico global (Ragossnig AM et al., 2021).

Então, um ponto muito importante é mudar nosso comportamento em relação ao uso do plástico. Nas seções a seguir, discutiremos algumas teorias que podem ajudar a projetar programas e ações educacionais eficazes para melhorar nosso comportamento ambiental.

3.3 Teoria da Prática Social

Das diversas teorias e modelos de comportamento e mudança comportamental, adotamos a Teoria da Prática Social (SPT). SPT usa elementos de estudos de ciência, tecnologia e sociedade (estudos CTS); em particular, que os 'atores' não humanos têm um papel na causa de certos comportamentos. O insight central do SPT é o reconhecimento de que as 'práticas' humanas (maneiras de fazer, 'rotinascomportamento', hábitos) são eles próprios arranjos de vários 'elementos' interconectados, como atividades físicas e mentais, normas, significados, uso de tecnologia e conhecimento, que moldam as ações ou o 'comportamento' das pessoas como parte de suas vidas cotidianas (Reckwitz, 2002). Assim, na perspectiva do SPT, precisamos focar não no comportamento individual para compreender e mudar a conduta ambiental, mas também na prática social - e na interação das práticas das pessoas e seus contextos materiais (Morris et al., 2012). Essa situação nos leva a refletir sobre por que certas práticas são feitas ('produzidas' e 'reproduzidas'),

como e por que outras são prevenidas, e considerando o papel da tecnologia em como elas são feitas e como elas evoluem. Então, se quisermos entender o comportamento, devemos considerar as relações entre **objetos materiais** (que facilitam a execução de determinadas atividades de maneiras específicas); **significados** (conceitos associados às atividades que determinam como e quando podem ser realizadas); **procedimentos** (competências que levam a atividades que são realizadas de determinadas maneiras) (Morris et al., 2012). A Figura 7 mostra alguns dos possíveis objetos, conceitos e competências que devem ser considerados para mudar nosso comportamento em relação ao uso e abuso de plástico, na perspectiva do SPT. Por exemplo, precisamos entender como plásticos e polímeros em geral moldam nossa vida, principalmente no que diz respeito ao consumo de alimentos e energia; quais são as desvantagens de seu uso em massa; as regulamentações existentes sobre seu uso, bem como a tecnologia disponível para reduzir seu uso e substituí-los por uma vida mais saudável e um planeta sustentável para todos. Também precisamos entender – ou entender de novo – conceitos como acessibilidade, sustentabilidade, saúde única, etc. Finalmente, interrelacionados com objetos e conceitos,

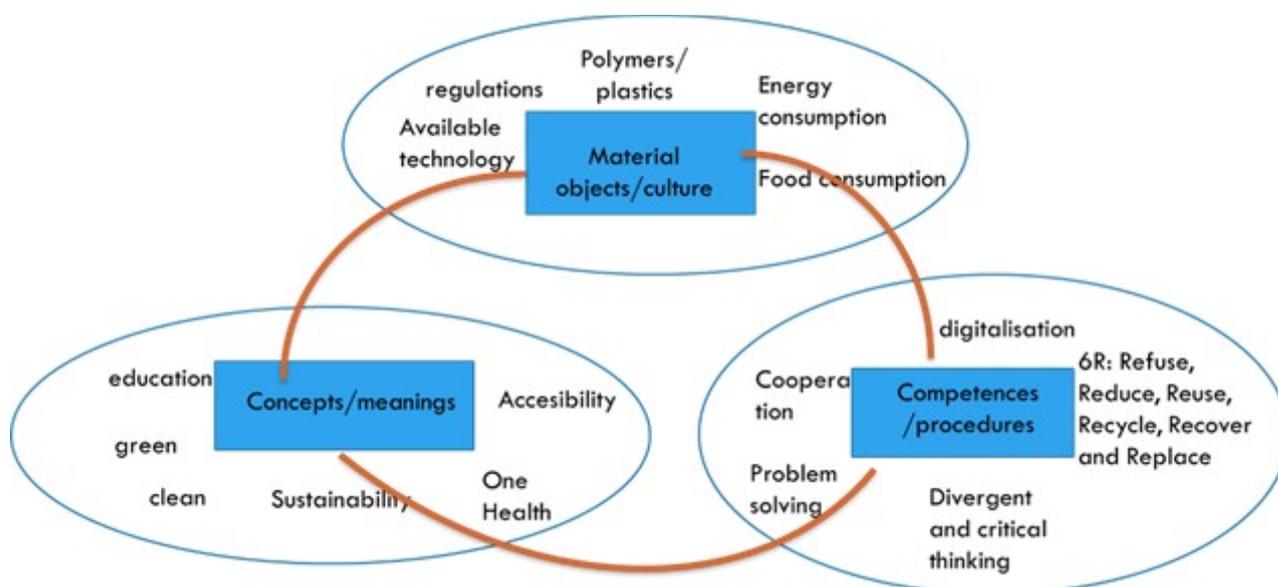


Figura 7. Conceitos para modificar comportamentos.

Essa teoria vai além do entendimento de que uma mudança de comportamento seguirá um aumento de conhecimento e atitudes positivas. Sem reflexão crítica sobre como as práticas individuais estão conectadas a normas, significados e certos usos tecnológicos, e a aquisição de novos significados e habilidades, uma mudança de comportamento está fadada ao fracasso. No caso dos plásticos, é necessário promover, através da interação social, uma reflexão crítica sobre a forma como os objetos plásticos moldam o nosso cotidiano e desenvolver o conhecimento de diferentes materiais e novas competências e significados, de forma a poder alterar o seu comportamento para reduzir /substituir/reciclar plásticos.

3.4 Características de um plano eficaz para mudar a conduta ambiental

O passado recente foi marcado por um esforço crescente para promover comportamentos ecologicamente responsáveis sustentáveis, embora os programas que foram desenvolvidos dificilmente pareçam muito eficazes (McGuire, 2015). McGuire argumentou que o que está errado é basear todos os programas na transmissão das noções de conhecimentos e atitudes como principais alvos da educação ambiental. Do seu ponto de vista, os programas de educação ambiental devem abordar duas facetas da tomada de decisão humana: a consciência consciente e os processos automáticos que proporcionam uma reação imediata (positiva, negativa, parcial) diante de uma situação ou estímulo. Assim, a educação ambiental deve visar não apenas nossos conhecimentos e atitudes, mas também nossa identidade geral e subconsciente, para convencer o ser humano de que a sustentabilidade faz parte de sua identidade.

McGuire propõe vários critérios para um programa de educação ambiental, entre os quais:

- ◆ **Envolva as identidades sociais e pessoais dos alunos em tantos domínios comportamentais quanto possível para aumentar a influência exercida na auto-identidade global**

Ou seja, os alunos devem ser apresentados a muitos exemplos (não apenas reciclagem ou redução do consumo de água), a fim de desenvolver um quadro mais amplo de sustentabilidade, utilizável em todas as situações da vida.

- ◆ **Abordar domínios comportamentais com os quais os alunos mais se identificam, usando experiências e atividades tão autênticas para cada aluno quanto possível**

As atividades devem centrar-se nos interesses dos alunos, de forma a criar uma identidade ambiental, e devem ser adaptadas às circunstâncias pessoais e culturais. Por exemplo, se os alunos estão interessados em viajar, as atividades devem ser focadas nessa área, abordando os problemas ecológicos relacionados a elas.

- ◆ **Apoiar os alunos para que descubram, questionem e desenvolvam suas próprias razões centradas no ambiente paraparticipando e atuando em atividades sustentáveis** Abordar domínios comportamentais com os quais os alunos mais se identificam, usando experiências e atividades o mais autênticas possível para cada aluno

Ou seja, a ideia é fazer com que a justificativa externa (de professores, pais, etc.) para participar dessas atividades seja o mais baixa possível, tornando cada aluno um ator no desenvolvimento de uma identidade sustentável.

- ◆ **Enfatize o afeto em relação ao objeto particular de pensamento**

Os professores devem enfatizar seu próprio entusiasmo e interesse pela sustentabilidade e assim demonstrar que a sustentabilidade é um comportamento apropriado e positivo.

Alinhado com essas ideias está o sábio conselho de G. Marshall (2015) Nem pense nisso: por que nossos cérebros estão programados para ignorar as mudanças climáticas. Adaptamos algumas de suas recomendações, que são relevantes para projetar situações problemáticas e atividades em sala de aula que estarão no centro do modelo pedagógico proposto:

- Enfatize que o desperdício de plástico está acontecendo aqui e agora.
- Projete atividades que possibilitem conversas sobre preparação a longo prazo.
- Desenvolva uma narrativa de mudança positiva com os alunos – para criar um mundo mais justo e equitativo.
- Crie uma narrativa com atores, motivos, causas e efeitos reconhecíveis.
- Mantenha estruturas simples e seja aberto e ajude os alunos a serem abertos a novos significados.
- Certifique-se de que os alunos estejam cientes de que uma ampla gama de soluções está constantemente sob revisão.
- Construir uma narrativa de cooperação (não unidade).
- Seja honesto sobre o perigo.
- Incentive visões positivas.
- Ative valores cooperativos em vez de valores competitivos.
- Reconheça o papel do seu próprio papel e o papel dos alunos no problema.
- Trabalhe com os alunos na ideia de nunca assumir que o que funciona para você funcionará para os outros.

3.5 A estratégia NR

Como explicado anteriormente, os plásticos e os novos materiais do século 20 transformaram nossas vidas, resolveram diversos problemas e são um avanço para a sociedade. No entanto, o acúmulo de resíduos em aterros e nesses materiais, bem como seu descarte, tornou-se um problema que precisa ser enfrentado (Thompson et al., 2004).

No início do século XXI, a organização não-governamental Greenpeace concebeu a regra dos 3R — reduzir, reciclar e reutilizar—, embora tenha sido durante a Cúpula do G8 em junho de 2004 que o primeiro-ministro do Japão, Junichiro Koizumi, defendeu e promoveu a regra dos 3R. globalmente. A proposta, chamada de Iniciativa 3R, buscou não apenas lançar as bases para a construção de uma sociedade que pudesse gerenciar os resíduos de forma mais sustentável, mas também promover maior consciência e responsabilidade no uso de recursos e materiais.

Os 3Rs englobam as ações de redução, reciclagem e reutilização, três ações que afetam diretamente a produção de resíduos, protegendo o meio ambiente. A iniciativa já é amplamente conhecida no campo ecológico-ambiental. No entanto, há aspectos que exigem qualificação. Nos três Rs da ecologia, as três ações têm hierarquias e não são igualmente importantes umas para as outras. Assim, o fundamental e o mais lógico para o benefício do planeta é começar pela redução do consumo de energia e bens materiais. Estamos falando de afastar o consumo consciente e ambiental do consumo patológico que aflige a sociedade atual. Esta primeira ação deve ser considerada, pois é a melhor forma de prevenir e minimizar os impactos ambientais. A segunda estratégia, reutilização, consiste em dar um segundo uso a um produto após o término de sua função primária. Desta forma, seu ciclo de vida útil é estendido e a geração de resíduos é retardada. A reutilização implica maior reflexão e criatividade na hora de recuperar esses materiais e recursos para um segundo uso. Por fim, a reciclagem é a gestão adequada dos resíduos, para que novos produtos possam ser recuperados de outros. A reciclagem é a ação mais aceita pela população, devido às diversas campanhas de conscientização, de modo que é comum pensar exclusivamente na reciclagem

quando se trata de dar soluções aos problemas ecológico-ambientais. No entanto, nem todos os materiais podem ser reciclados e muitos outros têm um número limitado de materiais recicláveis. Além disso, materiais que já foram reciclados perdem qualidade em relação ao material original. Por esta razão, a redução e a reutilização são muito mais importantes para conter a produção excessiva de resíduos e são as ações mais incentivadas nas políticas europeias. Na verdade, assumindo uma postura mais radical nesta questão, a reciclagem pode nem ser necessária, se hipoteticamente essas duas ações de prevenção de resíduos fossem implementadas com firmeza.

Mais recentemente, a esses 3Rs se juntaram outra longa lista de ações para engajar a sociedade com mais firmeza em ações responsáveis e sustentáveis. Não há um consenso concreto sobre todas as ações possíveis para minimizar nossa pegada ambiental. No entanto, algumas dessas ações são extremamente importantes para apoiar e complementar a iniciativa dos 3Rs. Um deles consiste em reparar. Em uma sociedade acostumada à prática do “jogar fora e comprar”, os materiais que estão danificados e que quebram podem ser reparados e podem ser utilizados para o mesmo uso para o qual foram projetados, evitando assim sua reposição e conversão em resíduos. Esta iniciativa está intimamente ligada à de renovação, que sustenta a importância de atualizar um material antigo para devolvê-lo à função primordial para a qual foi projetado. Outra estratégia que tem a ver com boas práticas é a de redistribuir os recursos do planeta, buscando uma forma equitativa de atender às necessidades de seus habitantes. Por meio dessa iniciativa, ocorre um fluxo de bens de consumo que não são mais úteis em uma área e aqueles que podem ser úteis para outras populações. Também é importante refletir sobre nossos hábitos de consumo, seu impacto no meio ambiente e se existem alternativas mais sustentáveis. Somam-se às ações acima, estratégias como a rejeição de produtos de produção não sustentável, que utilizem recursos de uso temporário ou que tenham grande impacto ambiental; redesenhar os produtos introduzindo o design ecológico, de forma que as possíveis consequências ambientais sejam consideradas no processo de fabricação.

Embora existam muitas estratégias para conter a crise ambiental, a ideia fundamental por trás delas não é mudar atitudes diante de diferentes situações, mas conscientizar para que todas as nossas ações e decisões em nossos estilos de vida considerem a sustentabilidade e o bem ao planeta.

3.6 As crianças como força de mudança

A natureza pedagógica e transformadora da educação não pode passar despercebida quando se busca solucionar problemas que afligem a população global. Por isso, não surpreende que, há décadas, a educação seja considerada um meio essencial para solucionar os problemas ambientais.

O termo educação ambiental surgiu em meados do século XX em relação ao desenvolvimento humano e ao meio ambiente. No entanto, o Seminário Internacional realizado em Belgrado, em 1975, foi o primeiro encontro a lançar o chamado Programa Internacional de Educação Ambiental. Como resultado desse encontro, foi elaborada a Carta de Belgrado, documento que vinculou a educação ambiental à ecologia como uma possível solução para a crise ambiental. Desde então, uma das vertentes da educação ambiental tem como foco a transformação do indivíduo na tomada de decisões, a fim de solucionar problemas socioambientais e promover o desenvolvimento sustentável (dos Santos et al., 2017). Como resultado dessa nova definição conceitual, surgiram inúmeras propostas relacionadas à educação ambiental, cujos resultados ficaram muito aquém do esperado. Nesse sentido, a maioria das propostas realizadas em sala de aula abordaram questões periféricas e não estabeleceram uma abordagem interdisciplinar (Bybee, 1991). Assim, a UNESCO (2005b) declarou a década 2005-2014 como a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável,

onde foi abordada a necessidade de introduzir a perspectiva do desenvolvimento sustentável em todos os campos educacionais.

Dessa forma, tem-se defendido que a educação ambiental não pode ser ensinada como uma disciplina independente, mas de forma muito mais transversal (UNESCO, 2005b). Para tanto, a necessidade do desenvolvimento sustentável deve ser entendida como o maior desafio educacional, não se entendendo que a educação ambiental continue sendo entendida como algo complementar e, além disso, não entendida como uma abordagem crítica para o desenvolvimento de uma sociedade mais sociedade sustentável.

Um dos problemas é que a visão de desenvolvimento sustentável na maioria das propostas educacionais é descrita como um processo impulsionado pelo conhecimento especializado, onde o papel dos alunos é passivo; geralmente desenvolvendo propostas para modificar ações que só têm resultados de curto prazo. No entanto, a Educação Ambiental deve se concentrar em preparar os alunos para assumir responsabilidades, fomentando sua capacidade de analisar, questionar alternativas e negociar decisões (Vare & Scott, 2007), dentro de um protagonista. Portanto, a Educação Ambiental deve transcender as pequenas ações cotidianas e capacitar as pessoas com atitudes críticas que desejam alcançar soluções que avancem na meta da sustentabilidade; uma educação que promova a integração dos melhores traços dos indivíduos e que, como instrumento de socialização e atitude crítica,

Em suma, as escolas, e assim todas as crianças, desempenham um papel fundamental no desafio de travar a crise ambiental e, definitivamente, na “mudança”. As crianças são o futuro sobre o qual recairão as decisões e ações que promovam ações e soluções positivas para o meio ambiente. Professores e educadores têm o dever de promover o conhecimento, fomentar atitudes e valores, para que essas crianças de hoje não sejam apenas solucionadoras de problemas, mas também buscadoras de problemas e criadoras de soluções (Davis, 1998).

4 Modelo de vapor inclusivo para mudar comportamentos ambientais

4.1 Um modelo pedagógico de três etapas: Problematização, Compreensão e Ação

Para definir o modelo pedagógico de sala de aula para mudar o comportamento ambiental em ambientes escolares inclusivos, vamos aplicar o quadro teórico definido na seção 2.4 Educação STEAM integrada para a inclusão. De acordo com a Teoria da Prática Social e a proposta de McGuire, discutidas nas seções anteriores, o objetivo deve ir além da aquisição de conhecimento; devemos buscar a conscientização de crianças e jovens para os problemas ambientais relacionados ao plástico, levando a uma transformação no consumo e nas escolhas que fazemos, tanto para eles quanto para os adultos ao seu redor. Assim, podemos redefinir a rede triádica como mostrado na Figura 8.

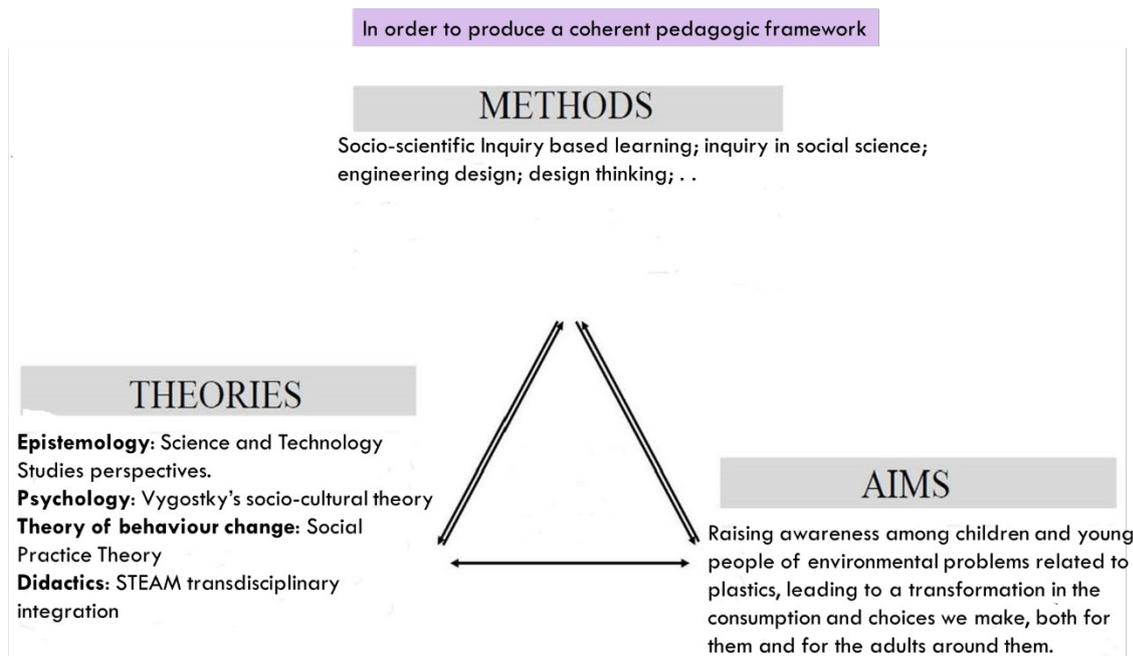


Figura 8. Rede triádica

Nesta rede triádica, os objetivos podem ser alcançados através de metodologias ativas e investigativas, que oferecem aos alunos a possibilidade de estudar problemas reais e envolver-se no desenvolvimento de soluções criativas, no nosso caso relacionadas com problemas ambientais em geral, e plásticos em particular. É coerente com os critérios de McGuire de partir de problemas que não estão próximos das crianças e deixá-las descobrir e questionar, a fim de desenvolver suas próprias razões centradas no ambiente para participar. Essas metodologias, conforme mencionado anteriormente, promovem a interação social entre alunos e professores; o desenvolvimento de habilidades e significados; e, dependendo dos problemas selecionados, reflexão crítica.

As teorias subjacentes que justificam a eficácia dessas metodologias são, por um lado, a visão epistemológica oferecida pela investigação científica e tecnológica que estuda como a sociedade, a política e a cultura afetam a pesquisa científica e a inovação tecnológica, e como estas, por sua vez, afetam sociedade, política e cultura. Do ponto de vista psicológico, adotamos a teoria de Vygostky, que vê a interação com os pares como uma forma eficaz de desenvolver habilidades e estratégias e, no nosso caso, reflexão crítica. Como já indicado, para desenvolver abordagens didáticas que possibilitem às crianças e jovens a mudança de comportamento, consideramos importante adotar o referencial do SPT descrito acima.

Por fim, do ponto de vista didático, ou seja, do ponto de vista da transposição desses elementos para a sala de aula, nos posicionamos na integração transdisciplinar STEAM, na qual partimos de problemas reais e estimulamos os alunos a agir em seu ambiente. Ressalta-se que a adoção dessas posições teóricas restringe as metodologias possíveis em sala de aula - é claro que ajudar os alunos a se conscientizarem sobre o meio ambiente não pode ser feito a partir de metodologias tradicionais. Essas abordagens também não permitem ambientes de sala de aula inclusivos, como discutiremos mais adiante.

Esse referencial teórico define um modelo pedagógico coerente, caracterizado por três etapas: Problematização, Compreensão e Ação. Em outras palavras, precisamos partir de problemas que

tenham as características descritas por Marshall (2015) e também os critérios de McGuire: os problemas iniciais devem ser o mais autênticos possível para cada aluno; ter diferentes soluções possíveis, envolver diferentes "pontos de vista" para a busca de soluções, ser ao mesmo tempo reconhecível pelas crianças, a contribuição das crianças para o problema também deve ser reconhecível e a ação cooperativa deve ser mobilizada. Precisamos propor várias situações problemáticas, não apenas relacionadas a aspectos "óbvios" dos plásticos, como a reciclagem, para envolver as identidades sociais e pessoais dos alunos no maior número possível de domínios comportamentais, para aumentar a influência exercida sobre a auto-identidade global. Isso nos permite problematizar nosso ambiente e os costumes, hábitos, etc. que temos.

Esses problemas devem ser enfrentados usando metodologias ativas, colaborativas e centradas no aluno que lhes permitam entender a situação ambiental atual e adquirir novos conhecimentos, novas habilidades e novos significados por meio da interação social com seus pares, professores e seu ambiente social. . Assim, estas metodologias facilitarão a reflexão crítica, ajudando os alunos a compreender como os objetos plásticos moldam o nosso cotidiano; e as formas de redução/substituição/reciclagem de plásticos, através do conhecimento de diferentes materiais e do desenvolvimento de novas competências e significados.

As soluções para os problemas encontrados pelas crianças devem ser aplicáveis, possibilitando que os alunos se tornem agentes de mudança e empoderamento em seu ambiente. Este modelo está resumido na Figura 9.



Figura 9. O modelo pedagógico em três etapas (fonte pessoal).

4.2 Experimentação de aprendizagem cooperativa

Aprendizagem colaborativa e cooperativa têm definições diferentes entre os autores. Para alguns, a colaboração enfatiza a participação conjunta na tarefa, a interdependência intelectual e a co-construção do conhecimento, enquanto a cooperação enfatiza a distribuição de tarefas e muitas vezes envolve contribuições individuais isoladas que são posteriormente sintetizadas para formar um único produto ou resultado. Para outros, o oposto é verdadeiro: a aprendizagem cooperativa é entendida como um método de aprendizagem que depende fortemente da interdependência dos alunos entre si e, embora os papéis estejam claramente mapeados, eles podem ser negociados. A parte mais importante da aprendizagem cooperativa é a responsabilidade. Esse significado, alinhado às ideias sobre educação ambiental, é o que adotamos em nosso referencial teórico.

A Aprendizagem Cooperativa ajuda a melhorar o desempenho dos alunos; ele constrói relacionamentos positivos que são importantes para a criação de uma comunidade de aprendizagem que valoriza a diversidade e proporciona experiências que desenvolvem boas habilidades de aprendizagem e habilidades sociais. Vários estudos mostraram que a aprendizagem cooperativa também melhora a motivação intrínseca e leva a uma maior autoestima e maior apoio social. A pesquisa sobre aprendizagem cooperativa também mostrou como ela pode ser efetivamente utilizada na concepção de propostas de ensino, na análise de diferentes problemas sociais, entre os quais a diversidade (racismo, sexismo, inclusão de pessoas/pessoas com deficiência); e questões de sustentabilidade, como mudanças nos ecossistemas e no clima, consumo e produção sustentáveis, etc. (Colomer et al, 2021).

Devido a essas características, em nossa estrutura, a cooperação e a aprendizagem cooperativa são necessárias para enfrentar três desafios diferentes: para a aprendizagem, para a inclusão e para a conscientização e ação sobre os problemas ambientais.

◆ **Cooperação para aprender**

Com base em Vygotsky, que vê a interação com os pares como uma forma eficaz de desenvolver habilidades e estratégias, em exercícios de aprendizagem cooperativa as crianças menos competentes se desenvolvem com a ajuda de pares mais habilidosos - dentro de zonas de desenvolvimento proximal.

◆ **Cooperação para inclusão**

A inclusão social de crianças com necessidades educativas especiais ou em risco de exclusão constitui ainda uma área de preocupação: vários estudos têm demonstrado que as crianças com NEE e em risco de exclusão são menos aceitas pelos seus pares e têm menos amigos do que os seus não pares SEN. Como indicam esses autores, a partir de uma perspectiva contextual, é importante oportunizar contatos significativos com os pares e a aprendizagem cooperativa é uma das estratégias possíveis. Assim, os professores precisam abordar as atitudes e amizades dos colegas criando normas inclusivas na sala de aula, modelando relacionamentos positivos com os colegas e dando feedback positivo a todas as crianças (Huber et al., 2018).

◆ **Cooperação para a sensibilização e resolução de problemas ambientais**

Como Colomer et al. (2021; p. 3465) destacaram, “aprender sobre questões de sustentabilidade e resolver desafios sociais reais estão fortemente ligados à promessa de aprendizagem cooperativa e, ao aplicar seus princípios, relações sociais podem ser estabelecidas, juntamente com envolvimento pessoal e responsabilidade individual”. Este envolvimento pessoal é o necessário para a

sensibilização; e a busca de soluções para as questões de sustentabilidade exige o envolvimento próximo dos parceiros, impulsionado pela motivação intrínseca.

As principais metodologias propostas neste framework - aprendizagem baseada em investigação, design de engenharia e design thinking - são todas metodologias que usam e promovem a aprendizagem cooperativa. No entanto, vale ressaltar que a cooperação exige uma preparação cuidadosa, porque alguns alunos podem não ver a interação entre pares ou o trabalho em grupo como uma forma de aprendizagem viável, mas como um jogo. Assim, os professores precisam promover uma comunicação eficaz na interação entre pares, que também envolva normas compartilhadas sobre a tomada de turnos; percepções compartilhadas da quantidade apropriada de sobreposição em contribuições verbais e normas compartilhadas para a aceitação de diferentes pontos de vista, para chegar a um consenso e seguir em frente.

4.3 Adaptações para ambientes escolares inclusivos

A história recente da educação mostra quanto esforço tem sido investido no trabalho inclusivo para diferentes grupos em risco de exclusão. A maioria das iniciativas foi descrita com o objetivo de adequar os padrões impostos pelo currículo às diferentes realidades com que os alunos estavam preocupados. No entanto, em consonância com outras tendências voltadas para uma maior eficiência educacional, as novas correntes estão se afastando das adaptações que levam à integração, para focar no enriquecimento das atividades que levam à inclusão. O cerne deste enriquecimento está na resposta às necessidades especiais e às realidades que os diferentes grupos em risco de exclusão apresentam, mas é finalmente desenvolvido, de forma a agregar valor às atividades habituais a favor de um grupo indistinto.

O modelo STEAM oferece esse enriquecimento de forma natural. A incorporação de conteúdo ilustrativo, e o fato de ser baseado na experimentação, proporcionam a motivação necessária para que o aluno assimile os conceitos de um ponto de vista amigável e prático. Essas características são especialmente interessantes para alunos em risco de exclusão sociocultural (gênero, racismo, xenofobia, etc.), pois abrem espaço para o desenvolvimento pessoal de tal forma que a cooperação com seus pares favorece suas relações interpessoais. Por outro lado, a grande variedade de graus de complexidade faz com que o trabalho seja em vários níveis, dando espaço para alunos com características muito diferentes dentro de um mesmo objetivo, por isso também é adequado em um ambiente com pessoas em risco de exclusão por problemas funcionais. diversidade. Neste sentido,

Por outro lado, o modelo STEAM atende às três etapas do modelo pedagógico apresentado neste documento. Em primeiro lugar, toda atividade requer a aquisição de novos conhecimentos que serão colocados em prática posteriormente, enfatizando a indagação e autonomia do aluno, para atingir o objetivo proposto. O período de prática favorece a assimilação de conceitos ao mesmo tempo em que permite que os alunos reflitam sobre diferentes usos e variantes relacionados ao seu cotidiano. Com efeito, as atividades propostas devem estar relacionadas com uma área que seja familiar aos alunos de forma pragmática. O objetivo não é aprender por aprender, mas relacionar conceitos e habilidades ao problema em questão. A evolução cognitiva natural trazida pela prática e as habilidades desenvolvidas levarão à modificação do comportamento. Neste sentido,

Em suma, o modelo STEAM é uma metodologia moderna que se enquadra perfeitamente nos princípios que sustentam a educação inclusiva, apresentando-se como uma alternativa adequada para uma grande variedade de grupos sociais em risco de exclusão.

4.4 Exemplos de boas práticas

Até agora foram implementadas duas sequências didáticas com um total de quatro grupos de alunos. Estes decorreram no âmbito de dois workshops extracurriculares com alunos superdotados do Ensino Primário, promovidos pela Consejería de Educación através da equipa educativa e multidisciplinar de orientação para a equidade educativa de Castilla y León na cidade de Burgos (Espanha).

A estrutura destas intervenções iniciou-se com duas sessões, para desenvolver conceitos e procedimentos experimentais e resultados, seguidas de uma sessão para definir os conteúdos, e uma última sessão criativa para desenvolver um meio de divulgação das mensagens aprendidas. Cada uma das oficinas está detalhada abaixo:

◆ “Um planeta plastificado”

Realizada com duas turmas de alunos da quarta série do Ensino Fundamental (9-10 anos), a sequência consistiu em quatro sessões. Esta sequência didática começa com a história de jovens que trabalham para o planeta, um deles, um adolescente, está envolvido em projetar formas de limpar os oceanos de microplásticos. As três sessões seguintes desenvolveram a parte de “compreensão” do modelo pedagógico. A primeira sessão, intitulada “Planta de reciclagem”, teve como objetivo transmitir aos alunos conhecimentos sobre plásticos e microplásticos, para que se conscientizem da existência de microplásticos e experimentem e descubram microplásticos na água. A segunda sessão, “Ilhas de plástico”, teve como objetivo sensibilizar para a existência de resíduos plásticos na natureza e as suas consequências, sensibilizar para a importância de reutilizar, reduzir, e reciclagem de plásticos e experimentar procedimentos para entender como a natureza funciona e os efeitos das ações humanas. A terceira sessão é uma sala de fuga, “Sr. Plastic's shop”, que busca assentar os conteúdos previamente trabalhados em ambientes divertidos e desafiadores e experimentar para encontrar duas afirmações verdadeiras e uma falsa relacionadas aos plásticos. Por fim, para a parte “ação” da maquete, na quarta e última sessão, “Deixe sua impressão”, foi realizado um teatro de sombras para manusear recursos audiovisuais e criar material de divulgação. Está também previsto nas aulas um pequeno vídeo inspirado numa história relacionada com os conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Tudo isso, com o objetivo de desenvolver o pensamento crítico. A terceira sessão é uma sala de fuga, “Sr. Plastic's shop”, que busca assentar os conteúdos previamente trabalhados em ambientes divertidos e desafiadores e experimentar para encontrar duas afirmações verdadeiras e uma falsa relacionadas aos plásticos. Por fim, para a parte “ação” da maquete, na quarta e última sessão, “Deixe sua impressão”, foi realizado um teatro de sombras para manusear recursos audiovisuais e criar material de divulgação. Está também previsto nas aulas um pequeno vídeo inspirado numa história relacionada com os conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Tudo isso, com o objetivo de desenvolver o pensamento crítico. A terceira sessão é uma sala de fuga, “Sr. Plastic's shop”, que busca assentar os conteúdos previamente trabalhados em ambientes divertidos e desafiadores e experimentar para encontrar duas afirmações verdadeiras e uma falsa relacionadas aos plásticos. Por fim, para a parte “ação” da maquete, na quarta e última sessão, “Deixe sua impressão”, foi realizado um teatro de sombras para manusear recursos audiovisuais e criar material de divulgação. Está também previsto nas aulas um pequeno vídeo inspirado numa história relacionada com os conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Tudo isso, com o objetivo de desenvolver o

pensamento crítico. na quarta e última sessão, “Deixe sua impressão”, foi realizado um teatro de sombras para manusear recursos audiovisuais e criar material de divulgação. Está também previsto nas aulas um pequeno vídeo inspirado numa história relacionada com os conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Tudo isso, com o objetivo de desenvolver o pensamento crítico.

◆ “Detetives para a sustentabilidade”

Realizado em dois grupos de 10 alunos do 5º e 6º ano do Ensino Primário (11-12 anos). Esta sequência também consiste em quatro sessões. “Identificação do plástico” é o título da primeira sessão onde se problematiza o uso do plástico. Nesta sessão, os alunos identificam os plásticos da vida quotidiana, tomam consciência da importância de reutilizar, reduzir e reciclar plásticos e diferenciam os tipos de polímeros de acordo com a sua aplicação, densidade, aparência física e comportamento da chama. Nas próximas duas sessões, os alunos aprendem mais sobre plásticos. Assim, na segunda sessão, Plastic hunt, os alunos adquirem conhecimentos sobre o que constitui um polímero e diferenciam entre biopolímeros e polímeros artificiais, criam um biopolímero e tomam consciência das utilizações e vantagens da utilização de polímeros de origem natural. é construído onde os alunos aprendem os conteúdos previamente trabalhados em um ambiente divertido e desafiador e vivenciam a criação e propriedades de diferentes polímeros como wafer, Kevlar, polipropileno e nylon. Na quarta e última sessão, a “ação” se dá por meio da criatividade. Em “Detetives para a sustentabilidade”, são utilizados recursos audiovisuais para a criação de material de divulgação, neste caso um *.gif relacionado aos conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Como no caso anterior, a ideia é desenvolver e promover o pensamento crítico. é construído onde os alunos aprendem os conteúdos previamente trabalhados em um ambiente divertido e desafiador e vivenciam a criação e propriedades de diferentes polímeros como wafer, Kevlar, polipropileno e nylon. Na quarta e última sessão, a “ação” se dá por meio da criatividade. Em “Detetives para a sustentabilidade”, são utilizados recursos audiovisuais para a criação de material de divulgação, neste caso um *.gif relacionado aos conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Como no caso anterior, a ideia é desenvolver e promover o pensamento crítico. gif relacionado com os conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Como no caso anterior, a ideia é desenvolver e promover o pensamento crítico. gif relacionado com os conhecimentos adquiridos nas sessões anteriores. Como no caso anterior, a ideia é desenvolver e promover o pensamento crítico.

4.5 Ferramentas de avaliação

Diferentes estratégias poderiam ser utilizadas para avaliar a eficácia das sequências e por meio das quais o referencial teórico proposto. Uma delas é a Design-Based Research (DBR), baseada na implementação de sucessivas iterações. Dentro deste desenho metodológico, propomos os seguintes instrumentos de avaliação:

◆ Avaliação das apreciações dos professores por meio de uma ficha de observação

Isso inclui questões relacionadas à organização (distribuição de salas de aula, agrupamentos, etc.), horários (perda ou falta de tempo nas diferentes atividades), questões teóricas (compreensão dos alunos sobre os conteúdos, necessidade de redução, ampliação ou alterações, etc.) , questões metodológicas (possíveis mudanças na forma como as atividades são realizadas) e questões específicas do grupo (natureza crítica dos alunos, participação/interação, aspectos de inclusão/diversidade, etc.). Possíveis alterações para a próxima iteração da sequência são acordadas.

◆ Questionário sobre o uso de plástico

Utilizou-se o questionário de Ferdous e Das (2014). O teste possui três dimensões, conhecimento, atitude e comportamentos, com cinco, seis e quatro itens, respectivamente, e uma escala tipo Likert de cinco pontos para indicar o grau de concordância (Anexo I). Ele fornece informações úteis sobre possíveis mudanças de atitude e comportamento entre crianças e mudanças relacionadas ao conhecimento.

◆ Questionário de Inclusão de Percepções (PIQ) versão para estudantes (Venetz et al., 2015)

Composto por 12 itens de escala do tipo Likert, cada um com quatro escalas de resposta. O questionário serve como instrumento para medir três dimensões da autopercepção subjetiva da inclusão na escola: bem-estar emocional na escola, inclusão social na sala de aula e autoconceito acadêmico. Ele é projetado para ser usado por alunos do terceiro ao nono ano e pode ser auto-administrado.

◆ Pesquisa de atitudes dos alunos em relação a STEM (S-STEM) (Unfried et al., 2015)

Validado para uso nas séries 4 a 12, a pesquisa S-STEM é administrada para medir as mudanças na confiança e eficácia do aluno em disciplinas STEM, habilidades de aprendizado do século XXI e interesse em carreiras STEM. A pesquisa é composta por quatro dimensões, Matemática, Ciências, Engenharia e Tecnologia e Aprendizagem do Século XXI, com oito, nove, nove e onze itens, respectivamente, colocados com uma escala Likert de cinco pontos para indicar o grau de concordância. Possui ainda outros doze itens sobre trabalhos futuros, desta vez com uma escala Likert de quatro pontos para indicar grau de interesse. Os resultados da pesquisa ajudaram a tomar decisões sobre possíveis melhorias no programa.

5 Referências

- Aditomo, A., & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504–525. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1716093>
- D'Ambrières, W. (2019). Plastics recycling worldwide: current overview and desirable changes. *Field Actions Science Reports, Special Issue 19*, 12-21. <http://journals.openedition.org/factsreports/5102>
- Bybee R. W. (1991) Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153. <https://doi.org/10.2307/4449248>
- Chien, Y. H., & Chu, P. Y. (2018). The different learning outcomes of high school and college students on a 3D-printing STEAM engineering design curriculum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(6), 1047-1064. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9832-4>
- Colomer, J., Cañabate, D., Stanikuniene, B., & Bubnys, R. (2021). Formulating modes of cooperative learning for education for sustainable development. *Sustainability*, 13(6), 3465. <https://doi.org/10.3390/su13063465>
- Colucci-Gray L., Burnard P., Gray D., Cooke C. (2019) A critical review of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). In P. Thomson (Ed.), *Oxford research encyclopedia of education* (pp. 1-26). Oxford University Press.

- Czymara, C. S. (2021). Attitudes toward Refugees in Contemporary Europe: A Longitudinal Perspective on Cross-National Differences. *Social Forces*, 99, 1306–1333, <https://doi.org/10.1093/sf/soaa055>
- Davis, J. (1998) Young children, environmental education and the future. In N. Graves (Ed.), *Education and the environment*. World Education fellowship (pp. 141-155). World Education Fellowship.
- Ebersold, S., Schmitt, M.J. & Priestley, M. (2011). *Inclusive Education for Young Disabled People in Europe: Trends, Issues and Challenges. A Synthesis of Evidence from ANED Country Reports and Additional*. University of Leeds. https://includ-ed.eu/sites/default/files/documents/aned_2010_task_5_education_final_report_-_final_2_0.pdf
- European Agency for Special Needs and Inclusive Education. (n.d.). *Agency position on inclusive education systems*. <https://www.european-agency.org/about-us/who-we-are/agency-position-inclusive-education-systems>
- European Union. (2015). Joint Report of the Council and the Commission on the implementation of the strategic framework for European cooperation in education and training (ET 2020) — New priorities for European cooperation in education and training. *Official Journal of the European Union*, 15 December 2015, C 417, 25-35. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015XG1215\(02\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015XG1215(02))
- European Union. (2017). *European Pillar of Social Rights*. EU Publications. <https://op.europa.eu/s/sMNZ>
- European Union. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on promoting common values, inclusive education, and the European dimension of teaching. *Official Journal of the European Union*, 7 June 2018, C 195, 1-5. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018H0607\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018H0607(01))
- Ferdous, T., & Das, T. (2014). A study about the attitude of grade eight students for the use of plastic in Gwarko, Balkumari, Lalitpur district. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3754-3759. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.836>
- Garcés-Delgado, M., Santana-Vega, L. E., & Feliciano-García, L. (2020). Proyectos de vida en adolescentes en riesgo de exclusión social. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 149-165. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.33223>
- García, J. M. (2014) *La edad de los polímeros. Un mundo de plástico*. Universidad de Burgos, Spain.
- García-García, F. J., López-Torrijo, M., & Gozávez, V. (2019). Educación Inclusiva para la Ciudadanía Europea: el doble itinerario. *Aula Abierta*, 48(2), 175-182. <https://doi.org/10.17811/rife.48.2.2019.175-182>
- González, S., & Bonal, X. (2021). COVID-19 school closures and cumulative disadvantage: Assessing the learning gap in formal, informal and non-formal education. *European Journal of Education*, 00, 1–16. <https://doi.org/10.1111/ejed.12476>
- Greca, I. M, & Ortega-Sánchez, D. (2021). Metodologías didácticas STEAM para la ciudadanía. In Ortega-Sánchez, D., & Pagès, J. (2017). Las representaciones sociales de los problemas contemporáneos en estudiantes de magisterio de Educación Primaria. *Revista Investigación en la Escuela*, 93, 1-15. <https://doi.org/10.12795/IE.2017.i93.01>

- Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K., & Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47-84. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.877694>
- Hossain, S., Rahman, Md A., Chowdhury, M. A., & Mohonta S. K. (2021). Plastic pollution in Bangladesh: A review on current status emphasizing the impacts on environment and public health. *Environmental Engineering Research*, 6, 200530-200535.
- Huber, C., Gerullis, A., Gebhardt, M., & Schwab, S. (2018). The impact of social referencing on social acceptance of children with disabilities and migrant background: an experimental study in primary school settings. *European Journal of Special Needs Education*, 33(2), 269–285. <https://doi.org/10.1080/08856257.2018.1424778>
- Klang N., Olsson, I., Wilder, J., Lindqvist, G., Fohlin, N., & Nilholm, C. (2020). A cooperative learning intervention to promote social inclusion in heterogeneous classrooms. *Frontiers in Psychology*, 11, 586489. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.586489>
- Laudan, L. (1977). *Progress and its problems*. University of California Press.
- Laudan, L. (1984). *Science and values: the aims of science and their role in scientific debate*. University of California Press.
- Lidegran, I., Hultqvist, E., Bertilsson, E., & Börjesson, M. (2021). Insecurity, lack of support, and frustration: A sociological analysis of how three groups of students reflect on their distance education during the pandemic in Sweden. *European Journal of Education*, 00, 1– 14. <https://doi.org/10.1111/ejed.12477>
- Marshall, G. (2015). *Don't even think about it: why our brains are wired to ignore climate change*. Bloomsbury.
- Martínez-Pérez, A., & Lezcano-Barbero, F. (2020). Percepción del Impacto de la Covid-19 en los Profesionales de la Educación Social que Trabajan con Menores. *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 9(3), 223–243. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.012>
- McGuire, N. M. (2015). Environmental education and behavioural change: an identity-based environmental education model. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(5), 695-715. <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.261a>
- Morris, J., Marzano, M., Dandy, N., & O'Brien, L. (2012). *Theories and models of behaviour and behaviour change*. Forestry Research.
- Nargis, R., & Tikly, T. (2010). Guidelines for inclusion and diversity in schools. *British Council, Madrid, Spain*.
- Novo, M. (2009). Environmental Education, a genuine education for sustainable development. *Revista de Educación*, número extraordinario, 195-217. Retrieved from <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:8998f1e4-65d7-40dd-9469-7945013994e8/re200909-pdf.pdf>
- OECD. (2015). *International Migration Outlook 2015*. OECD publishing.

- OECD. (2017). The under-representation of women in STEM fields. In *The Pursuit of Gender Equality: An Uphill Battle* (pp. 105-112). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264281318-10-en>
- OECD. Background report: improving plastics management. (2018) *Improving Plastics Management: Trends, policy responses, and the role of international co-operation and trade*. <https://www.oecd.org/environment/waste/policy-highlights-improving-plastics-management.pdf>
- Ojeda-González, A.I., Casado-Muñoz, R., Lezcano-Barbero, F. (2019). Los centros de recursos para la inclusión educativa en España: Un perfil de su desarrollo normativo. Profesorado. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 23 (1), 37-59. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9143>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Adúriz-Bravo, A. (2018). La Educación STEAM y el desarrollo competencial en la Educación Primaria. In I. M. Greca & J. Á. Meneses Villagrà (Eds.), *Proyectos STEAM para la Educación Primaria. Fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 41-54). Dextra.
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Arriasecq, I. (2021). A theoretical framework for integrated STEM education. *Science & Education*. Advanced online publication. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00242-x>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Adúriz-Bravo, A. (2021). Conceptualization of competencies: systematic review of research in Primary Education. Profesorado. *Revista de Currículo y Formación del Profesorado*, 25(1), 223-250. <http://doi.org/10.30827/profesorado.v25i1.8304>
- Plastics - the facts 2020. *An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Plastics Europe. Association of plastics manufacturers. <https://www.plasticseurope.org>. (04/10/2021)
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). "Finding the joy in the unknown": implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Ragossnig, A. M., Agamuthu, P. (2021). Plastic waste: Challenges and opportunities. *Waste Management & Research*, 39, 629-630.
- Ramberg, J., & Watkins, A. (2020). Exploring inclusive education across Europe: some insights from the European Agency Statistics on Inclusive Education. *FIRE: Forum for International Research in Education*, 6(1). <https://doi.org/10.32865/fire202061172>
- Reckwitz, A. (2002). Toward a theory of social practices: a development in culturalist theorizing. *European Journal of Social Theory*, 5(2), 243-263. <https://doi.org/10.1177/1368431022225432>
- Santos, D. B., de Souza, C. R., & Moreira, L. M. (2017). Da educação ambiental à transformação social: reflexões sobre a interdisciplinaridade como estratégia desse processo. *REMEA - Revista*

Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental, 34(2), 156–172.
<https://doi.org/10.14295/remea.v34i2.7014>

Santamaría Conde, R. M., & Corbí Santamaría, M. (2020). Evolución de la educación en valores y su proyección social en la escuela inclusiva. *Educatio Siglo XXI*, 38(3 Nov-Feb), 317–338.
<https://doi.org/10.6018/educatio.452931>

Save the Children. (2014). Pobreza infantil y exclusión social en Europa. *Una cuestión de derechos*. Save the Children. https://www.savethechildren.es/sites/default/files/imce/docs/europa_pobreza_infantil_y_exclusion_social_en_europa.pdf

Schachner, M. K. (2019). From equality and inclusion to cultural pluralism—Evolution and effects of cultural diversity perspectives in schools. *European Journal of Developmental Psychology*, 16(1), 1-17.
<https://doi.org/10.1080/17405629.2017.1326378>

Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581–593.
<https://doi.org/10.1177/0956797617741719>

Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., McGonigle, D., & Russell, A. E. (2004). Lost at Sea: Where Is All the Plastic? *Science*, 304(5672), 838–838.
<https://doi.org/10.1126/science.1094559>

Tomar, V., Dhillon, A., & Kumar, D. (2020). Challenges and Factors in Plastics Reutilization/Recycling: A Review, in *Handbook of Research on Environmental and Human Health Impacts of Plastic Pollution*, IGI Global, USA.

UNESCO. (1994). *The Salamanca Statement and framework for action on special needs education*. UNESCO. <https://www.european-agency.org/sites/default/files/salamanca-statement-and-framework.pdf>

UNESCO. (2017). *A guide for ensuring inclusion and equity in education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248254>

Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D. S., & Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward Science, Technology, Engineering, and Math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(7), 622-639. <https://doi.org/10.1177/0734282915571160>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005a). *Guidelines for inclusion: ensuring access to education for all*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005b). UN Decade of ESD. Retrieved from <https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd/un-decade-of-esd>

Vare, P., & Scott, W. (2007). Learning for a Change: Exploring the Relationship Between Education and Sustainable Development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 1(2), 191–198. <https://doi.org/10.1177/097340820700100209>

Veland, J. Midthassel, U.V., & Idsoe, T. (2009). Perceived Socio-Economic Status and Social Inclusion in School: Interactions of Disadvantages. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 53(6), 515-531. <https://doi.org/10.1080/00313830903301994>

Venetz, M., Zurbriggen, C. L. A., Eckhart, M., Schwab, S., & Hessels, M. G. P. (2015). *The Perceptions of Inclusion Questionnaire (PIQ)*. English Version. <https://piqinfo.ch/wp-content/uploads/2019/08/piq-english.pdf>

Zeidler, D. L. (2016). STEM education: a deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>

Anexo I – Avaliação – Uso de Plástico

Questionário sobre o uso de plásticos

Com o questionário a seguir, desejamos medir sua opinião sobre o uso de plásticos. Para tal, utilizaremos o método da escala Likert, em que terá de indicar o grau em que concorda ou discorda das afirmações apresentadas em que 1 é discordo totalmente e 5 é concordo totalmente.

Você deve circular a opção que mais se aproxima do seu pensamento geral.

Nome: _____

Sexo: sou menino ____; sou menina ____ **Era:** _____

Última série que você concluiu: _____

		Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Aceita	Concordo plenamente
CONHECIMENTO	'Reutilizar' sacolas plásticas é bom	1	2	3	4	5
	A conscientização é essencial para salvar nosso meio ambiente dos perigos do plástico	1	2	3	4	5
	No solo, os materiais plásticos são sustentados por muito tempo e degradam a qualidade do solo	1	2	3	4	5
	Chocolate, salgadinhos e embalagens de biscoito não têm efeito sobre a poluição ambiental, então podemos jogá-los fora em qualquer lugar.	1	2	3	4	5
	Para manter o ambiente bonito, precisamos estar livres de produtos plásticos	1	2	3	4	5

		Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Aceita	Concordo plenamente
ATITUDE	Não é certo jogar produtos de plástico em qualquer lugar após o uso	1	2	3	4	5
	As pessoas devem estar cientes do uso de produtos plásticos	1	2	3	4	5
	Plástico jogado fora prejudica o meio ambiente	1	2	3	4	5
	Os produtos de plástico são mais fáceis de usar do que qualquer outro produto	1	2	3	4	5
	Todos precisam se conscientizar sobre o uso de produtos plásticos	1	2	3	4	5
	Ambientes escolares podem ser livres de plástico	1	2	3	4	5

		Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Aceita	Concordo plenamente
COMPORTAMENTO	Devemos reciclar em vez de jogar fora todos os materiais plásticos usados	1	2	3	4	5
	Devemos REUTILIZAR as sacolas plásticas	1	2	3	4	5
	Devemos substituir os sacos de plástico por sacos de juta ou similares	1	2	3	4	5
	Não é essencial aceitar um saco plástico ao comprar algo na loja	1	2	3	4	5