



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,**  
**FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



**DANIEL BORGES DOS SANTOS NASCIMENTO**

**Os Serviços Ecosistêmicos na Educação Científica: uma análise da  
literatura com ênfase nos métodos de ensino e nos objetivos de  
aprendizagem**

Salvador

2017

Daniel Borges dos Santos Nascimento

**Os Serviços Ecológicos na Educação Científica: uma análise da  
literatura com ênfase nos métodos de ensino e nos objetivos de  
aprendizagem**

Texto de Dissertação de Mestrado apresentado  
ao Programa de Pós-Graduação em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
mestre.

Orientador: Prof. Dr. Nei Freitas Nunes-Neto

Salvador

2017

Daniel Borges dos Santos Nascimento

**Os Serviços Ecológicos na Educação Científica: uma análise da  
literatura com ênfase nos métodos de ensino e nos objetivos de  
aprendizagem**

Texto de Dissertação de Mestrado apresentado  
ao Programa de Pós-Graduação em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
mestre.

Aprovada em 09 de novembro de 2017

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Nei Freitas Nunes-Neto (Universidade Federal da Bahia) –Doutor em Ecologia  
(2013), Universidade Federal da Bahia

---

Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani (Universidade Federal da Bahia) –Doutor em Educação  
(2000), Universidade de São Paulo

---

Prof. Dr. Dália Melissa Conrado (Universidade Federal da Bahia) – Doutora em Ensino,  
Filosofia e História das Ciências (2017), Universidade Federal da Bahia

---

Prof. Dr. Blandina Felipe Viana (Universidade Federal da Bahia) –Doutora em Ecologia  
(1999), Universidade Federal de São Paulo

Salvador

2017

A minha esposa

Por sua dedicação e amor

## Resumo

O conceito Serviços Ecossistêmicos tem sido utilizado com frequência para tomadas de decisão quanto a problemas socioambientais, principalmente nos últimos 12 anos. Esse tema possui uma relevância política e social, que deve ser considerada no contexto educacional. O intuito desse trabalho foi descrever e analisar como tem sido abordado o tema Serviços Ecossistêmicos na educação científica. Este é um trabalho qualitativo descritivo, no qual utilizamos a metodologia de Análise de conteúdo para analisar publicações que versam sobre os Serviços Ecossistêmicos como conteúdo a ser ensinado no contexto da educação científica. Para descrevermos de forma mais precisa o que consideramos relevante em termos educacionais estipulamos dois aspectos centrais em nossa análise: dimensões do conteúdo e métodos de ensino. Assumimos que o conteúdo possui três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal. Buscamos identificar que dimensões os autores enfatizam ao abordar, seja de forma prática ou teórica, como ensinar sobre Serviços ecossistêmicos, assim como que métodos os autores utilizaram ou indicaram para ensinar sobre Serviços ecossistêmicos. Concluímos que dimensão atitudinal é focalizada pela maioria dos autores ao ensinar sobre SE, contudo, destacamos que apesar do foco na dimensão atitudinal os autores abordam de maneira expressiva as demais dimensões. Identificamos três métodos de ensino usados ou indicados para ensinar sobre os Serviços ecossistêmicos, a Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), e o Ensino Baseado em Tarefas (ABT). Dentre os trabalhos analisados a ABJ foi o método de ensino mais frequente.

**Palavras chave:** Educação científica; Serviços ecossistêmicos; Dimensões do conteúdo; Métodos de ensino; Objetivos de aprendizagem.

## **Abstract**

The concept of Ecosystem Services has been used frequently for decision-making on socio-environmental problems, especially in the last 12 years. This theme has a political and social relevance that must be considered in the educational context. The purpose of this paper was to describe and analyze how the topic Ecosystem Services in scientific education has been approached. This is a descriptive qualitative work, in which we use the Content Analysis methodology to analyze publications that version on Ecosystem Services as content to be taught in the context of scientific education. To describe more precisely what we consider relevant in educational terms we stipulate two central aspects in our analysis: content dimensions and teaching methods. We assume that the content has three dimensions: conceptual, procedural and attitudinal. We sought to identify what dimensions the authors emphasize in addressing, whether in a practical or theoretical way, how to teach about ecosystem services, as well as what methods the authors used or indicated to teach about ecosystem services. We conclude that attitudinal dimension is focused by the majority of authors when teaching about SE, however, we emphasize that despite the focus on the attitudinal dimension the authors approach the other dimensions expressively. We identified three teaching methods used or taught to teach about Ecosystem Services, Game-Based Learning (ABJ), Project-Based Learning (ABP), and Task-Based Teaching (ABT). Among the papers analyzed ABJ was the most frequent teaching method.

**Keywords:** Scientific education; Ecosystem services; Content dimensions; Teaching methods; Learning objectives.

## Sumário

1. Introdução	8
2. Serviços Ecológicos e Educação científica	11
2.1. <i>Serviços Ecológicos</i>	13
2.2. <i>Dimensões do conteúdo e métodos de ensino</i>	21
3. Descrição metodológica	24
3.1. <i>Levantamento Bibliográfico</i>	24
3.2. <i>Método de Pesquisa</i>	26
4. Resultados e Discussão	29
4.1. <i>Métodos de Ensino</i>	31
<b>4.1.1. Aprendizagem Baseada em Jogos</b>	31
<b>4.1.3. Aprendizagem Baseada em Projetos</b>	34
<b>4.1.4. Ensino Baseado em Tarefas</b>	35
4.2. <i>Dimensões do Conteúdo</i>	37
<b>4.2.1. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Verutes e Rosenthal (2014)</b>	39
<b>4.2.2. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Costanza et al (2014)</b>	40
<b>4.2.3. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Carella et al (2014)</b>	43
<b>4.2.4. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Klimas (2014)</b>	44
<b>4.2.5. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Wiborn (2013)</b>	46
<b>4.2.6. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Samaniego (2013)</b>	50
5. Considerações Finais	53
Referências	54
Apêndice A	63

## 1. Introdução

O conceito de **Serviços Ecosistêmicos** tem sido usado com bastante frequência como parte do argumento que justifica ou embasa tomadas de decisão no contexto socioambiental nos últimos 12 anos, principalmente quando nos referimos à conservação da biodiversidade, à gestão de recursos naturais e ao desenvolvimento de políticas públicas (JAX *et al*, 2013, p. 260; GÓMEZ-BAGGETHUN *et al*, 2010; DAILY; MATSON, 2008). Uma vez que o conceito **Serviço Ecosistêmico (SE)** é utilizado em programas como, por exemplo, EPC (Plataforma Empresas pelo Clima), ISCV (Inovação e Sustentabilidade na Cadeia de Valor) e TeSE (Tendências em Serviços Ecosistêmicos) que são iniciativas internacionais, contudo, abrangem instituições brasileiras, por meio do Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da Fundação Getulio Vargas (BRASIL, 2014). O tema ganhou maior notoriedade após a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (AEM, do original em inglês MA). A AEM foi solicitada pelo Secretário Geral das ações Unidas, Kofi Annan, em 2000. Esta Avaliação teve início em 2001, e contou com a participação de 1360 especialistas de diversas áreas, assim como com o apoio de governos e instituições. O objetivo da AEM foi avaliar as consequências que as mudanças nos ecossistemas trazem ao bem-estar humano e verificar as bases científicas e ações necessárias no intuito de melhorar a preservação e uso sustentável dos ecossistemas (MA, 2003, p.1). Uma das conclusões apresentadas nos relatórios AEM foi que os denominados “serviços” prestados pelos ecossistemas ou “Serviços Ecosistêmicos” são a base para o bem-estar das sociedades humanas (MA, 2003, p. 1; ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

Após a conclusão da AEM, ocorreu um aumento considerável das publicações de artigos que tratam dos bens e SE (MA, 2003). A título de exemplo, quando utilizamos o termo “Ecosystem Service” como palavra-chave, encontramos 25.616 publicações na base de dados Scopus (em dezembro de 2016), sendo que deste total, 24.334 foram publicados a partir de 2003, ou seja, 95% dos trabalhos encontrados nessa base de dados foram produzidos após a publicação do primeiro relatório da AEM em 2003. Sendo assim, acreditamos que o aumento no número de publicações esteja associado à publicação dos relatórios da AEM, principalmente por dois motivos: primeiro, por sua ênfase na importância dos SE para a gestão dos recursos naturais, e segundo, que por se tratar de um estudo de grande porte promovido pela ONU, os relatórios AEM são uma das referências mais citadas em trabalhos que abordam/discutem o tema SE.



SE podem ser definidos como propriedades ou capacidades dos ecossistemas que beneficiam direta ou indiretamente o bem-estar das sociedades humanas. Nesse caso, um SE pode abranger aspectos de ecologia, economia, política e inúmeras outras áreas, na medida em que o bem-estar da sociedade depende de inúmeros fatores. Portanto, o conceito de SE é abordado sob a perspectiva de diversos campos do conhecimento. Podemos citar, por exemplo, trabalhos de âmbito teórico (DAILY, 1997a; De GROOT, 1987); filosófico, abordando questões éticas relacionadas a SE (JAX *et al*, 2013; NANCY *et al*, 2000; GOULDER; KENNEDY, 1997); ou sobre a valoração monetária/econômica, conservação e compensação dos serviços prestados pela natureza (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010; MONONEN *et al*, 2017, BRASIL, 2014); existem ainda trabalhos que abordam a utilização do conceito por populações urbanas para melhoria da qualidade de vida por meio de ativismo socioambiental (KRASNY *et al*, 2014). No entanto, como destacamos nesse trabalho, a abordagem do conceito de SE no contexto educacional é pouco explorada, tendo em vista o pequeno número de publicações que versão sobre essa relação, como exposto por Conrado e Nunes-Neto (2015b) em suas conclusões.

O principal objetivo do conceito de SE é a valoração dos benéficos que supostamente recebíamos gratuitamente da natureza. O valor é um aspecto central quando nos referimos aos SE, mas que tipo de valor é empregado para tratar dos SE? Os métodos de valoração disponíveis para valoração dos SE possuem diferentes enfoques os quais discutiremos mais a frente nesse trabalho.

Tendo em vista que o uso do conceito de SE na sociedade contemporânea está se tornando cada vez mais frequente e central para a tomada de decisões socioambientais e que tais decisões afetam diretamente o bem-estar ou a qualidade de vida das sociedades humanas, consideramos que ensinar sobre o conceito de SE seja importante para a formação de cidadãos aptos a participarem das tomadas de decisão sobre questões ambientais de forma consciente. Contudo, destacamos que, como qualquer outro conteúdo, os conteúdos referentes aos SE devem ser ensinados de forma crítica. Consideramos que ao ensinar, por exemplo, sobre métodos de valoração dos SE o professor ou professora deva mostrar os aspectos positivos e negativos dos referidos métodos, da forma mais equilibrada possível, para os alunos possam decidir de forma crítica qual é o melhor método de valoração tendo em vista os aspectos apresentados.

Mesmo não estando oficialmente proposto no currículo educacional brasileiro, certos conteúdos abordados no currículo escolar (principalmente nas disciplinas de ciências e

geografia no ensino fundamental e, biologia no ensino médio) como, por exemplo, ciclagem de nutrientes, produção e manutenção do solo, produção de alimentos e aspectos culturais ou religiosos vinculados à natureza, são definidos como SE (principalmente por DE GROOT *et al*, 2002). Portanto, se, por um lado, o que se considera como SE já está presente no currículo de ciências, por outro lado, a dimensão valorativa e as teorizações vinculadas ao conceito de SE não são apresentadas aos alunos brasileiros como um conteúdo do ensino de ciências. Cabe notar que no contexto de países ditos desenvolvidos, como Estados Unidos e Canadá, o ensino de conceitos básicos relacionados aos SE e sustentabilidade já fazem parte, ao menos oficialmente, do currículo escolar como explicitado por WIBORN (2013, p. 8).

Tendo em vista a ênfase dada ao conceito de SE nas tomadas de decisão e iniciativas governamentais no contexto socioambiental, e a sua presença nos conteúdos curriculares, seja de forma oficial ou extraoficial, surgiu nossa questão de pesquisa: Como o tema Serviços ecossistêmicos é abordado na educação científica? Nosso objetivo, portanto, foi descrever, naquele que é, até onde sabemos, o primeiro estudo exploratório sobre o tema, como a temática “Serviços Ecossistêmicos” tem sido abordada na educação científica.

Como o termo educação científica é bastante abrangente, queremos deixar claro que concepção de educação científica adotamos nesse trabalho. Assumimos o termo educação científica por ser amplo o bastante para enquadrar, do nosso ponto de vista, o ensino de ciências, educação ambiental, educação para sustentabilidade e o letramento científico. De acordo com a Declaração sobre Ciência e o Uso do Conhecimento Científico (UNESCO/Budapeste, 2009, p. 6) “[a] educação científica, no sentido amplo, sem discriminação e englobando todos os níveis e modalidades, é um pré-requisito fundamental para a democracia e para assegurar-se o desenvolvimento sustentável”. É nesse sentido mais amplo do termo que nos baseamos para realizar o presente trabalho.

Delimitamos nossa análise sobre dois aspectos centrais da educação, os métodos de ensino e os conteúdos de aprendizagem. A fim de abordar de forma mais precisa os documentos utilizamos duas questões norteadoras: 1) que dimensão do conteúdo (assumindo uma perspectiva multidimensional dos conteúdos como marco de referência) é priorizada quando se ensina sobre o tema Serviços Ecossistêmicos na educação científica? e 2) que métodos são utilizados para se ensinar acerca do tema Serviços Ecossistêmicos na educação científica? Acreditamos que, ao identificarmos os métodos de ensino e as dimensões do conteúdo, poderíamos descrever de forma mais precisa como os SE estão sendo abordados na educação científica, ao menos numa primeira análise exploratória.

Esse é um trabalho de caráter qualitativo descritivo, no qual aplicamos o método de análise de conteúdo (BARDIN, 1970) em produções acadêmicas que tratam da relação entre SE e educação científica. Como veremos em detalhes mais adiante, ao aplicarmos o método de análise percebemos que a relação entre SE e educação científica pode ocorrer principalmente por duas maneiras: (1) SE como conteúdo a ser ensinado (que é o foco desse trabalho) ou (2) SE como um contexto ou “pano de fundo” para que os processos de ensino e aprendizagem aconteçam. Por esse motivo, desenvolvemos algumas considerações quanto a essas duas possíveis formas de relacionar SE e educação científica na seção 2. Consideramos relevante para o entendimento do trabalho, abordar certos aspectos teóricos sobre SE, principalmente no que concerne à sua relação com as Funções Ecosistêmicas (FE), assunto que discutimos na subseção 2.1. Por sua vez, na subseção 2.2, discutimos dois elementos centrais em nossa análise. Dedicamo-nos a esclarecer como interpretamos o conceito de conteúdo, estreitamente relacionado aos objetivos de aprendizagem; também nessa seção, abordamos a importância de se analisar os métodos de ensino. Na seção 3, apresentamos os passos metodológicos executados nesse trabalho, desde como foram selecionadas as produções acadêmicas até a análise e a validação dos resultados. Por conseguinte, na seção 4, apresentamos os resultados da análise em duas subseções. Por fim, na seção 5, realizamos nossas considerações finais quanto à abordagem dos SE no contexto da educação científica.

## **2. Serviços ecossistêmicos e educação científica**

Quaisquer dois temas distintos podem ser relacionados de inúmeras formas; no entanto, algumas dessas formas merecem destaque em certos contextos, enquanto outras, são de pouca relevância. A nosso ver, existem duas formas – mais relevantes, nem excludentes entre si, porém, possivelmente, não as únicas – de relacionar SE à educação científica que são relevantes no contexto desse trabalho. A primeira delas consiste em conceber os SE mais como meios que dão suporte para os processos de ensino e aprendizagem (KRASNY *et al.*, 2014; MOCIOR; KRUSE, 2016); já a segunda forma, refere-se a assumir SE como fins ou objetivos para os processos de ensino e aprendizagem (COSTANZA *et al.*, 2014; WIBORN, 2013).

Na primeira forma citada, ocorre a utilização de propriedades ecossistêmicas ou de Funções Ecosistêmicas<sup>1</sup> como *contexto* ou *pano de fundo* para facilitar o ensino de diversos

---

<sup>1</sup>O conceito de Funções Ecosistêmicas (FE) está ligado ao conceito de SE, já que todo SE é derivado de uma ou mais FE (ANDRADE; ROMEIRO, 2009, p. 9; MA, 2003; DE GROOT *et al.*, 2002). Entretanto, nem todas as FE são consideradas SE. FE podem ser definidas como as propriedades ou capacidades atribuídas aos componentes

conteúdos como, por exemplo, biodiversidade, interações ecológicas, evolução, dentre outros. Um bom exemplo desta situação é a visitação de um parque nacional ou uma aula de campo realizada em uma praia, no qual o conteúdo a ser ensinado é, por exemplo, diversidade animal. No entanto, o ambiente (parque nacional ou praia), onde ocorrerão os processos de ensino e de aprendizagem, é um ecossistema, que nesse contexto, fornece dentre outras coisas recursos didáticos relevantes para o aprendizado dos alunos. Sendo assim, da perspectiva teórica vinculada ao conceito de SE, o ecossistema em questão (parque nacional ou praia), está “prestando um serviço” às sociedades humanas, mas especificamente, um *serviço cultural* vinculado à educação científica (MOCIOR; KRUSE, 2016). Desta perspectiva, o ecossistema pode prestar um serviço educacional, na medida em que os ecossistemas possuem um potencial informacional muito grande, que possibilita a construção de conhecimento pelas sociedades humanas. Trata-se de uma metáfora, de modo que reconhecer um SE de educação não significa assumir que o ecossistema “ensine” (ou seja, tenha função docente) efetivamente, ou literalmente, a alguém, mas sim que os ecossistemas servem de contexto ou fonte de conhecimento para as sociedades humanas. Exemplos de trabalhos que focalizam ou utilizam o conceito de SE sob essa perspectiva, são: Krasny *et al* (2014) que realizaram uma pesquisa relacionando as práticas ecológicas cívicas e o provimento de SE; e Mocior e Kruse (2016) que abordaram a importância dos ecossistemas e das paisagens para o chamado turismo cognitivo e como esse processo influencia a educação formal e informal.

A segunda forma de relacionar SE à educação científica é aquela que focalizamos nesse trabalho. Trata-se da concepção de SE como *conteúdo* a ser ensinado. Por exemplo, quando um professor do ensino médio ensina seus alunos a calcular o valor monetário que um rio possui em comparação a bens e serviços comercializáveis, o conceito de SE é, mesmo que implicitamente, o conteúdo ensinado. Portanto, quando aspectos teóricos, conceitos e os valores vinculados aos SE são objeto dos processos de ensino e aprendizagem, nos referimos ao tema SE como *o objeto de ensino da educação científica*. Exemplos de trabalhos que relacionam SE e educação científica, desta maneira, são Costanza *et al* (2014), Klimas (2013), ou outros, submetidos à análise no presente trabalho.

Obviamente, podem existir situações em que os SE são tanto contexto de ensino quanto conteúdo a ser ensinado. Por exemplo, quando os alunos são orientados, no Brasil, a identificar SE de suporte ou de provisão, em uma aula de campo numa reserva legal de mata

---

dos ecossistemas que contribuem para a sua dinâmica como um todo, ou ainda, capacidades atribuídas ao ecossistema em sua totalidade, quando este está integrado a um sistema maior como um sistema socioecológico (para mais detalhes, ler NUNES-NETO *et al*, 2013; 2014; NUNES-NETO; CARMO; EL-HANI, 2016).

atlântica. Nesse caso, por um lado, o ambiente natural fornece um contexto que favorece o aprendizado, portanto um “serviço educacional” e, por outro lado, os alunos conhecem ou reconhecem no ambiente natural os SE, o que caracteriza os SE como conteúdo a ser ensinado, como exemplo desse tipo de caso podemos citar Samaniego (2013), analisado também no presente trabalho.

Buscamos, com essa distinção, deixar claro que nosso objeto de estudo é a abordagem dos SE na educação científica enquanto *conteúdo*, e que, assim, a abordagem dos SE como contexto para os processos de ensino e aprendizagem ou como fonte de conhecimento não foram foco de nossa análise.

## 2.1. Serviços ecossistêmicos

O conceito de SE surge na literatura ao final da década de 1970, com a publicação de alguns trabalhos (WESTMAN, 1977; EHRlich; EHRlich, 1981; DE GROOT, 1987) que apresentam, segundo Gómez-Baggethun *et al* (2010 p. 1209), um enquadramento “utilitarista”<sup>2</sup> das FE com a designação de “Serviços Ecossistêmicos”. Esse enquadramento tinha o intuito de aumentar o interesse público na conservação ambiental (GÓMEZ-BAGGETHUN *et al*, 2010). Por consequência desse primeiro enquadramento, já podemos perceber como o conceito de SE está atrelado ao conceito de FE, de modo que todo SE é definido tendo por base as FE. Essa relação não é simétrica, já que apenas os SE são derivados da FE, não o inverso (NUNES-NETO, 2013; NUNES-NETO; CARMO; EL-HANI, 2013; 2016).

Em trabalhos que abordam os SE as FE são geralmente definidas como as constantes interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema, incluindo transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gases, regulação climática e do ciclo da água (DALY; FARLEY, 2004; ANDRADE; ROMEIRO, 2009). Todavia, estudos mais apurados dos usos do termo “Função” na ecologia (NUNES-NETO *et al*, 2016) revelaram que o conceito de FE, assim como outros conceitos envolvendo o termo função na ecologia, não é tão claro. O principal problema apontado por Nunes-Neto e colaboradores – baseando-se na literatura em epistemologia das ciências da vida, e, mais especificamente, nos debates acerca do lugar e da legitimidade das atribuições e explicações funcionais com ênfase na ecologia – é

---

<sup>2</sup> Utilitarismo é uma teoria filosófica que busca entender os fundamentos da ética e da moral a partir das consequências das ações. Neste caso, o utilitarismo consiste na ideia de que uma ação só pode ser considerada moralmente correta se as suas consequências promoverem o bem-estar coletivo (CORREA, 2012).

que muitos pesquisadores ao utilizarem o termo “Função Ecológica”, ora atribuem função ou funcionamento do ecossistema para se referir ao ecossistema como uma totalidade (uma vez que não faz sentido atribuir funções a totalidades, mas apenas a partes, sendo assim, nesse caso o termo dinâmica talvez fosse mais apropriado); ora atribuem função ao ecossistema como parte funcional no contexto de alguma totalidade mais abrangente, como por exemplo, um sistema sócio-ecológico (e.g., uma cidade, ou um sistema agroecológico), ou um sistema natural maior (e.g., a biosfera ou uma paisagem) (NUNES-NETO; CARMO; EL-HANI, 2016). Há, portanto, para Nunes-Neto e colaboradores, uma distinção entre os níveis hierárquicos em que estão sendo considerados os ecossistemas, que para nós é relevante; em nosso argumento, utilizamos o segundo uso, ou seja, assumimos os ecossistemas como itens funcionais, especialmente em contextos socioecológicos (pois o conceito de SE demanda a consideração humana, como destinatária de benefícios), uma perspectiva em que o conceito de SE é significativo.

As FE forma classificadas por De Groot *et al* (2002) que propuseram quatro categorias gerais: Funções de Regulação (regulação de gases, regulação climática, regulação de distúrbios dentre outros); Funções de Habitat (refúgio e berçário); Funções de Produção (alimentos, matéria orgânica em geral, recursos genéticos e recursos ornamentais); Funções de Informação (recreação, informação estética, informação artística e cultural, informação histórica e espiritual, educação e ciência) (DE GROOT *et al*, 2002; ANDRADE; ROMEIRO, 2009, p.10)

Segundo AEM (2003 p.53) “Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas<sup>3</sup>”. Segundo, Andrade e Romeiro (2009) essa definição proposta no MA (2003), é derivada das definições propostas por Constanza e colaboradores, em 1997: “[Bens do ecossistema (como alimentos) e serviços (como a assimilação de resíduos) representam os benefícios que as populações humanas derivam, direta ou indiretamente, das funções do ecossistema<sup>4</sup>” (Constanza *et al*, 1997, p. 253). E também por Daily:

“Os serviços ecossistêmicos são as condições e os processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem, sustentam e realizam a vida humana. Eles mantêm a biodiversidade e a produção de bens do ecossistema, como frutos do mar, madeira forrageira, combustíveis de biomassa, fibra natural e muitos

<sup>3</sup> Original “Ecosystem services are the benefits people obtain from ecosystems”.

<sup>4</sup> Original “[e]cosystem goods (such as food) and services (such as waste assimilation) represent the benefits human populations derive, directly or indirectly, from ecosystem functions.”

produtos farmacêuticos, produtos industriais e seus precursores.”<sup>5</sup> (Daily, 1997b, p. 3)

Os SE são classificados em quatro categorias: Serviços de Provisão, Serviços de Regulação, Serviços Culturais e Serviços de Suporte. Essas categorias são derivadas da classificação das FE proposta por De Groot *et al* (2002).

Os SE de Provisão incluem os produtos obtidos dos ecossistemas, tais como alimentos e fibras, madeira para combustível e outros materiais que servem como fonte de energia, recursos genéticos, produtos bioquímicos, medicinais e farmacêuticos, recursos ornamentais e água (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; DAILY, 1997; BOCKSTAEL, 2000). Esses produtos são essenciais para a manutenção do bem-estar das sociedades como estão organizadas hoje, principalmente porque a economia se baseia na compra e venda de produtos, sendo o alimento o produto mais básico a ser comercializado.

Em uma relação menos direta com a economia, encontram-se os SE de regulação<sup>6</sup>, que se relacionam às características regulatórias dos processos ecossistêmicos, como manutenção da qualidade do ar, regulação climática, controle de erosão, purificação de água, tratamento de resíduos, regulação de doenças humanas, regulação biológica, polinização e proteção de desastres (mitigação de danos naturais) (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; MA, 2005). Tais serviços são essenciais à manutenção do bem-estar das sociedades humanas, no entanto, esses serviços podem passar despercebidos, já que não são produzidos diretamente por uma parte do ecossistema ou por apenas um ecossistema. Um dos SE de regulação mais conhecidos é a polinização, que pode ser feita por uma gama de organismos, desde mamíferos a insetos, sendo que o principal deles são as abelhas. Ainda, a polinização possui maior notoriedade dentre os SE de regulação por sua influência na produção de alimentos, portanto, está ligada indiretamente ao setor econômico (WITTER *et al*, 2014).

---

<sup>5</sup>Ecosystem services are the conditions and processes through which natural ecosystems, and the species that make them up, sustain and fulfill human life. They maintain biodiversity and the production of ecosystem goods, such as seafood, forage timber, biomass fuels, natural fiber, and many pharmaceuticals, industrial products, and their precursors.

<sup>6</sup> Não nos parece claro, contudo, o que se entende por “Regulação” na literatura sobre SE. Regulação é um termo polissêmico e de difícil definição. Parece-nos que há necessidade de mais investigações nos campos da epistemologia da ecologia e da filosofia ambiental, a fim de entender com mais clareza os significados atribuídos à regulação em diversos contextos (acadêmicos ou não-acadêmicos) e ainda os processos epistemológicos e valorativos que fundamentam cada uso. (Para mais detalhes sobre o conceito de regulação nas ciências Biológicas, ver BICH *et al*, 2016).

Por sua vez, os SE culturais incluem a diversidade cultural, na medida em que a diversidade dos ecossistemas influencia a multiplicidade das culturas, valores religiosos e espirituais. SE culturais influenciam, também, a geração de conhecimento, valores educacionais e estéticos (MA, 2005).

A espiritualidade e a religiosidade são outro exemplo de como a natureza não humana influencia e é influenciada pelas culturas. Por exemplo, enquanto que para um Hindu a vaca é sagrada e representa valores como altruísmo e a não-violência (COOGAN, 2007), para um Católico ou um Espírita ela representa coisas totalmente distintas. A consideração de um elemento de um ecossistema socioecológico depende do valor que atribuímos a este elemento, sendo que a valorização ou a consideração moral pode ser influenciada por espiritualidade ou religiosidade, ou seja, é dependente da cultura.

Outro bom exemplo é o consumo de certos alimentos como, por exemplo, insetos e outros artrópodes. Em países ocidentais, esse hábito pode ser repudiado e mal visto (COSTA-NETO, 2003), mas em diversos países orientais é muito comum, principalmente o consumo de escorpiões, gafanhotos, besouros e baratas cinéreas (WALLACE, 1854).

Os objetos que recebem a titulação de “SE culturais” podem possuir um valor intrínseco, já que sua contribuição para a formação cultural envolve aspectos muito mais primordiais, abstratos e singulares que meras atividades econômicas. Os SE culturais, citados acima, se caracterizam principalmente por aspectos que dizem respeito à experiência individual ou no âmbito da cultura de um povo, portanto, cada cultura determina o quão valoroso é o SE cultural em questão. Todavia, existem ainda SE culturais vinculados às atividades de lazer, como, por exemplo, trilhas na mata, excursões, atividade ao ar livre, ecoturismo dentre outras. Tais atividades podem ser, na maioria dos casos, valoradas monetariamente.

Por fim, temos os SE mais abstratos: SE de Suporte. São abstratos na medida em que seus efeitos só podem ser percebidos ou calculados a longo prazo. Os SE de Suporte são necessários para a produção dos outros SE. Como exemplo, podemos citar: produção orgânica primária, produção de oxigênio atmosférico, formação e retenção de solo, ciclagem de nutrientes, ciclagem da água e provisão de habitat (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; DAILY *et al*, 2008). Sem a ocorrência desses SE, não somente o bem-estar humano seria prejudicado, mas também estaria em risco o funcionamento dos ecossistemas. Sem as FE que geram os SE de Suporte, a dinâmica dos ecossistemas seria alterada. A produção primária e a produção de oxigênio atmosférico são essenciais para a manutenção de todas as espécies animais.



Tendo em vista a importância dos processos citados acima, parece-nos inegável a necessidade de valorá-los. O conceito de SE busca fornecer uma perspectiva valorativa das FE. O termo “serviço” traz consigo uma carga valorativa antropocêntrica vinculada à economia. Todavia, cabe fazermos uma pequena distinção aqui, o valor econômico não necessariamente é igual ao valor monetário (preço). Em situações que o valor monetário é utilizado como único parâmetro de valoração outros tipos de valor<sup>7</sup> intrínsecos à natureza ficam à margem. Essa característica é amplamente criticada por diversos autores (HUSSAIN; GUNDIMEDA, 2010; JAX *et al*, 2013; JAX *et al*, 2002), principalmente porque certos tipos de SE não poderiam e/ou não deveriam ser valorados monetariamente. No entanto, em grande medida, os SE são valorados monetariamente, já que dão suporte para a produção de produtos comercializáveis. Segundo Andrade e Romeiro (2009, p. 20), para se valorar os SE “...é preciso, em última instância, conhecer de que maneira mudanças nos fluxos de serviços ecossistêmicos impactam a capacidade humana em atingir seus objetivos finais relativos às suas necessidades materiais ou não.” Essa definição corresponde basicamente ao valor econômico dos SE, mas não necessariamente envolve mercantilização da natureza.

Segundo De Groot *et al* (2002, p. 402), a valoração dos SE pode ter três enfoques principais: Ecológico, Sociocultural e Econômico. Cada um desses enfoques possui um método ou um conjunto de métodos para mensurar o valor dos SE.

A valoração com enfoque ecológico visa assegurar a disponibilidade das FE. Portanto, a utilização dos SE deve limitar-se aos níveis de utilização sustentável (FARBER *et al*, 2002). A capacidade dos ecossistemas para fornecer SE depende dos processos ecossistêmicos dos quais são derivados. Sendo assim, os limites de uso sustentável dos SE são determinados por critérios ecológicos como integridade, resiliência e resistência do ecossistema que fornece os SE em questão (DE GROOT *et al*, 2000).

Já a valoração baseada em critérios socioculturais utiliza as razões sociais para dimensionar a importância dos SE, enfatizando principalmente sua influência na saúde física e mental, educação, diversidade cultural (identidade cultural), liberdade e valores espirituais (DE GROOT *et al*, 2002, p.403). Os ecossistemas naturais são, portanto, uma fonte crucial de bem-estar não-material (valor não-econômico).

---

<sup>7</sup>Pode-se considerar como valor um conjunto amplo de característica morais historicamente construídas, que configuram relações de dada sociedade. Contudo, certos conceitos de valor estão associados aos mercados e de trocas (transmitindo a ideia de valor econômico), enquanto outros estão ligados a ideias de ordem moral e ética (valor à vida, aos direitos humanos, à solidariedade), sendo conhecidos como valores não-econômicos (NANCY *et al*, 2000).

Por fim, temos a valoração baseada em critérios econômicos, que, segundo De Groot *et al* (2002), possui métodos de avaliação específicos, que se dividem em quatro tipos básicos, cada um com seu próprio repertório de mensuração: (1) avaliação direta de mercado<sup>8</sup>; (2) avaliação indireta de mercado<sup>9</sup>; (3) avaliação contingente<sup>10</sup>; (4) avaliação de grupo<sup>11</sup>. Para Daily *et al* (1997b, p.10), “...os mercados econômicos desempenham um papel dominante nos padrões de comportamento humano e a expressão de valor - mesmo que imperfeita - numa moeda comum ajuda a informar o processo de tomada de decisão”. Esse posicionamento é adotado por boa parte dos tomadores de decisão, quando utilizam o conceito de SE para resolver situações reais.

Por um lado, a utilização do conceito de SE para a tomada de decisão já é um avanço, como afirmado por Daily no trecho abaixo:

A compreensão científica atual dos serviços ecossistêmicos é substancial, abrangente e extremamente relevante para as políticas, e merece atenção urgente por parte dos tomadores de decisão, uma vez que os padrões atuais da atividade humana são insustentáveis e ameaçam prejudicar funções críticas de apoio à vida. (Tradução nossa) (DAILY *et al.*, 1997b, p.10.)

Por outro lado, a ênfase na valoração monetária preocupa os pesquisadores e tomadores de decisão que possuem uma visão menos antropocêntrica<sup>12</sup> ou não-antropocêntrica. Tais pesquisadores ou tomadores de decisão buscam assumir seja uma perspectiva antropocêntrica fraca sejam perspectivas biocêntricas (segundo as quais qualquer forma de vida é igualmente importante sendo, portanto, digna de consideração moral) ou ecocêntricas (a qual atribui valor intrínseco às totalidades ecológicas) (FELIPE, 2009). Como consequência dessa preocupação, já existem abordagens que buscam integrar diversos tipos de valor como, por exemplo, a

---

<sup>8</sup>Este é o valor de troca que os SE têm no comércio, principalmente aplicável aos "bens" (isto é, FE de produção), mas também algumas funções de informação (por exemplo, recreação) e funções de regulação (como Polinização).

<sup>9</sup>Quando não há mercados explícitos para SE, é possível recorrer a meios mais indiretos de avaliação de valores. Uma variedade de técnicas de avaliação pode ser usada para estabelecer ou revelar a vontade de pagar ou disposição para aceitar a compensação pela disponibilidade ou perda desses SE (para mais detalhes, ver DE Groot *et al.*, 2002)).

<sup>10</sup>A procura de serviços pode ser obtida através da apresentação de cenários hipotéticos que envolvem a descrição de alternativas num questionário de inquérito social. Por exemplo, um questionário de inquérito pode pedir aos inquiridos que expressem a sua vontade de pagar (isto é, a sua preferência declarada em oposição à preferência revelada) para aumentar o nível de qualidade da água num riacho, lago ou rio para que possam desfrutar de atividades como nadar, andar de barco ou pescar (WILSON; CARPENTER, 1999). Nesse caso se cria-se um plano de ação para um cenário hipotético com base nas preferências da sociedade.

<sup>11</sup>Outra abordagem para avaliação de serviços ecossistêmicos que vem ganhando crescente atenção envolve a deliberação de grupo (WILSON; HOWARTH, 2002). Nesse tipo de avaliação é formado um grupo diversificado (com profissionais de várias áreas e representantes das partes envolvidas) que discute e propõe uma solução.

<sup>12</sup>Antropocentrismo é uma vertente filosófica cujo sistema de valores centra-se no homem, ele é o único sujeito de consideração moral, estando vetado a qualquer outro ser a possibilidade de direitos morais (FELIPE, 2009).

abordagem dinâmico-integrada (ANDRADE; ROMEIRO, 2009, p. 31), que busca unificar o enfoque ecológico, sociocultural e econômico.

No contexto brasileiro, mais especificamente na esfera privada, a valoração dos SE está centrada principalmente na iniciativa Tendências em Serviços Ecosistêmicos (TeSE), que visa o desenvolvimento de estratégias e ferramentas destinadas à gestão de impactos, dependências, riscos e oportunidades relacionadas aos SE (BRASIL, 2014, p. 6). Segundo o ministério do Meio Ambiente, o Brasil é detentor da maior diversidade biológica do planeta e, portanto, deve buscar engajar a sociedade no entendimento das oportunidades de se conservar e usar de forma sustentável a biodiversidade. A TeSE desenvolveu uma ferramenta como o objetivo de auxiliar as empresas brasileiras no processo de valoração de externalidades ambientais. A DEVESE (Diretrizes Empresariais para a valoração de Serviços Ecosistêmicos) foi implementada em diversas empresas brasileiras e o principal método de valoração adotado o MCR (Método de Custo de Reposição). Esse método consiste no cálculo do valor (monetário) necessário para repor o recurso utilizado pela empresa, como água, por exemplo. Nesse caso se estima o valor unitário do recurso em questão, por quanto tempo o recurso foi explorado, o tempo de reposição na natureza e o custo das medidas necessárias para a reposição do recurso como, por exemplo, revitalização de rios, reflorestamento, repovoamento com espécies nativas e medidas do gênero. Esses valores individuais são somados e representam em dinheiro o custo da reposição de um dado recurso. Não verificamos no escopo da DEVESE métodos de valoração com enfoques Socioculturais ou Ecológicos. Sendo assim, tendo em vista uma visão mais completa sobre os SE, faz-se necessário um esforço para implementar métodos de valoração baseados em critérios socioculturais ou ecológicos (DE GROOT *et al*, 2002), já que o MCR é um método centrado apenas no valor econômico, mas especificamente, no valor monetário.

Ainda no contexto brasileiro, mas na esfera política, o Ministério do Meio Ambiente adotou o relatório TEEB (Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade)<sup>13</sup> (2010) para formuladores de Políticas Locais e Regionais, que orienta e fornece diretrizes para a formulação de políticas públicas. Os relatórios TEEB baseiam-se na AEM, mas dão um enfoque econômico mais acentuado que a AEM, com a justificativa de que o valor econômico aproximado dos SE pode, em alguma medida, influenciar as escolhas políticas, as ações

---

<sup>13</sup>A TEEB-A economia dos ecossistemas e da Biodiversidade é uma iniciativa encomendada pelo G8+5 e lançado pela Alemanha e União europeia em 2007. A TEEB é composta por um conjunto de relatórios destinados a diferentes usuários finais como, por exemplo, tomadores de decisão (em diferentes escalas), setor empresarial e cidadão comum (TEEB, 2010, p.4).

práticas, a decisão de negócios e o comportamento dos consumidores (TEEB, 2010, p. 3). Apesar desse posicionamento, a TEEB reconhece que, em certas situações, o valor Intrínseco, social ou espiritual pode ser suficiente para justificar uma tomada de decisão (TEEB, 2010, p. 3), contudo, em outras situações é necessário demonstrar o valor econômico de um SE para justificar uma decisão socioambiental. Vale ressaltar que nesse caso, o valor econômico não é um sinônimo de valor monetário e abrange diversos aspectos do bem-estar humano influenciados pela administração pública ou privada.

Uma das medidas de valoração adotada pelo Governo Brasileiro é o pagamento pelos Serviços Ambientais (PSA). Tal medida visa recompensar monetariamente pessoas físicas ou Jurídicas, públicas ou privadas, que prestam ou prestaram Serviços Ambientais. Um Serviço ambiental é qualquer prática de conservação, proteção, manejo e recuperação de ecossistemas que mantém ou incrementa o fornecimento de um SE (BRASIL, 2017, p. 17). O mecanismo de PSA possui um potencial importante, tendo em vista as populações que vivem em estado de vulnerabilidade financeira e retiram seu sustento de ambientes naturais. Assim como o seguro-defeso possibilita o sustento de pescadores na época de reprodução dos peixes, o PSA pode significar certa estabilidade financeira para pessoas que dependem de outros recursos naturais que não possuem medidas legais semelhantes ao seguro-defeso. Todavia, é importante destacar que o objetivo do instrumento PSA é servir como mecanismo de conservação e proteção ao meio ambiente, e não como uma ação assistencialista (BRASIL, 2017, p. 17).

Consideramos que as medidas adotadas no contexto brasileiro seguem uma tendência mundial, principalmente porque as bases teóricas e práticas das medidas se baseiam em iniciativas internacionais como a TEEB. Apesar de a valoração econômica (principalmente com enfoque monetário) receber maior destaque nas iniciativas sobre valoração dos SE, a TEEB afirma que “não defende a ideia de que estabelecer um valor para os serviços ecossistêmicos signifique que eles devam ser convertidos em valores mobiliários, passíveis de troca no mercado aberto.” (TEEB, 2010, p. 4) e que “não propõe uma confiança cega na capacidade dos mercados de otimizar o bem-estar social privatizando os bens ecológicos e deixando que os mercados estabeleçam seus preços.” (TEEB, 2010, p. 4). Todavia, essa pode ser a tendência do sistema de valoração dos SE se métodos com enfoques ecológicos e socioculturais não forem adotados no setor público e privado.

## 2.2. Dimensões do conteúdo e métodos de ensino

### 2.2.1. Dimensões do conteúdo

De modo geral, conteúdo pode ser definido como aquilo que é ensinado aos alunos, ou aquilo que, espera-se, seja aprendido por eles. Em muitos contextos, normalmente se assume que o conteúdo se resume a conceitos ou definições, fatos, teorias e modelos, e, se espera que sejam memorizados para a resolução de testes e provas (CONRADO *et al.*, 2014, p. 78). No entanto, consideramos que a formação dos alunos deveria prepará-los para a vida de uma forma completa, abrangendo aspectos que vão além da simples memorização de fatos, conceitos, teorias etc. Para isso, segundo Zabala, a educação deve buscar desenvolver nos meninos e meninas certas capacidades, que podem ser classificadas de modo geral em: intelectuais ou cognitivas, motoras e afetivas (equilíbrio e autonomia pessoal, por exemplo) (ZABALA, 1998, p. 28).

Sendo assim, se analisarmos o modelo de educação tradicional<sup>14</sup> ou transmissiva, perceberemos que, geralmente, apenas as capacidades intelectuais têm sido o foco de desenvolvimento na educação científica. Consideramos que o conceito de conteúdo é complexo, possuindo três dimensões com intersecções um tanto definidas. Assumimos esse posicionamento baseado no que é proposto em Conrado *et al* (2014) e Conrado; Nunes-Neto (2015a), que apresentam uma proposta tridimensional dos conteúdos, com base nas ideias de Coll *et al* (1986) e Zabala (1998) acerca dos tipos de conteúdo, e também com base nas contribuições nas contribuições do modelo KVP (*knowledge, values, practices*) de Clément (2006) sobre as concepções do que se é ensinado e aprendido na educação científica. Conforme Conrado; Nunes-Neto (2015a) o conteúdo possui as seguintes dimensões: Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA).

Porém, a concepção multidimensional de conteúdos (CPA) apresentada por Conrado e colaboradores difere das abordagens de Zabala (1998) e Coll *et al* (1986), desde a perspectiva construtivista, e Clément (2006), desde a perspectiva de seu modelo KVP, por explicitar o aspecto crítico do movimento de desocultação do currículo oculto, de que todos estes autores, de algum modo, participam. Uma contribuição menor está em que tal viés crítico do movimento de desocultação do currículo oculto busca ressignificar os termos de Zabala

---

<sup>14</sup> Para Araujo (2015) e Cavalheiro e Tive (2013), a educação tradicional é o modelo tradicional de educação que antecede o movimento Escola Nova. Para a educação tradicional o processo de ensino é central na educação, enquanto o processo de aprendizagem é secundário. O movimento escolanovista buscou modificar essa perspectiva, colocando o processo de aprendizagem como foco da educação, dando maior ênfase às necessidades dos alunos.

(1998) e Coll *et al* (1986) – que afinal é uma tipologia mais refinada com 9 elementos constituintes das dimensões (para mais detalhes ver Conrado e Nunes-Neto, no prelo), mas também mobiliza a perspectiva dimensional de Clement – conteúdo não de forma tipológica como expõe Zabala (1998), por exemplo. Neste sentido, CPA é uma síntese destas abordagens anteriores. Uma contribuição maior do trabalho de Conrado *et al* (2014), sobre o conteúdo, está em vincular explicitamente tal noção ressignificada de conteúdo, a uma perspectiva crítica ao planejamento e à execução de ações sociopolíticas na educação. Aliás, a própria noção de crítica aqui está sendo empregada no sentido de ser uma localização do pensamento na ação. Isto se vincula à ideia de letramento científico crítico, para o qual Hodson (2011) tem contribuído. Tal contribuição de maior monta aponta para uma interligação profunda entre discussões sobre renovações curriculares, de um lado, e uma concepção ampliada de conteúdo, não necessária ou meramente no sentido de tamanho, mas de reconhecimento da multidimensionalidade do conteúdo – o que para nós, envolve incorporar ações sociopolíticas (e, portanto, aí implicada uma dimensão ético-política) como dimensão do conteúdo dos currículos (para mais detalhes, ver Conrado e Nunes-Neto, no prelo). Num sentido estendido, tal concepção de currículo, fundado em necessidades prementes de transformação social e de uma concepção mais abrangente de conteúdo, pode conduzir à formação de ativistas sociopolíticos, sendo as condições e os obstáculos para tal um tópico de investigações muito atual em educação. Sendo assim, essa perspectiva teórica está em linha com as metodologias participativas da educação.

A nosso ver, a classificação por dimensões, conforme Conrado; Nunes-Neto (2015a), mostra-se mais adequada para o entendimento do que seja conteúdo, em comparação à classificação por tipos de conteúdo. A classificação por tipos separa os conteúdos de acordo com suas características mais marcantes. Considerando o ensino de biologia um conteúdo como diversidade animal, por exemplo, exige a memorização de muitos conceitos. Se classificarmos o conteúdo diversidade animal como sendo de um tipo ou de outro, provavelmente o classificaríamos como um conteúdo conceitual, já que a memorização de conceitos envolve em maior medida as capacidades intelectuais.

Nesse sentido, qualquer conteúdo pode ser explorado para o desenvolvimento de capacidades intelectuais, motoras e afetivas. Portanto, seguindo a Conrado *et al* (2014), não consideramos coerente a definição de um conteúdo em categorias tipológicas como conceitual, procedimental ou atitudinal. Todavia, é importante ressaltar que as dimensões de

um conteúdo não são simétricas, portanto, um dado conteúdo pode apresentar mais claramente uma dimensão relativamente às outras.

### *2.2.2. Métodos de ensino*

O método de ensino é outro aspecto muito importante, pois é por meio dele que o professor apresenta o conteúdo aos alunos. De modo geral, método de ensino é o meio ou caminho para se alcançar os objetivos de ensino ou aprendizagem. Sendo assim, um método de ensino é um conjunto de procedimentos, com cadência e propósitos predefinidos, com o intuito de ensinar determinado conteúdo (ARAÚJO, 2015). Um método de ensino, diferentemente de uma metodologia de ensino, pode ser usado sem maiores restrições em qualquer modelo educacional.

Uma metodologia de ensino como, por exemplo, as metodologias de ensino ativas, caracteriza uma perspectiva ou movimento, nesse caso o escolanovismo ou a escola ativa (ARAÚJO, 2015, p. 1). Para Araujo (2015, p. 2) existem, cerca de cinco metodologias de ensino, organizadas em ordem cronológica: tradicional (transmissiva); escolanovista (ativa); libertadora (participativa); tecnicista (participativa); histórico-crítica (participativa). Cada uma dessas metodologias utiliza diversos métodos de ensino. Um determinado método pode ser comum a mais de uma metodologia, como por exemplo, exposição dialogada. Contudo, uma metodologia não pode ser definida meramente como um conjunto de métodos.

De acordo com Zabala (1998), qualquer proposta metodológica traz consigo uma concepção ou valor que se atribui ao ensino. Sendo assim, uma metodologia de ensino reflete aquilo que se deseja desenvolver de um modo mais amplo nos alunos e, por consequência, na sociedade.

Existe uma diversidade de métodos e ensino, como, por exemplo, a exposição dialogada, a experimentação, a problematização, o ensino contextualizado dentre outros (LIBANEO, 1994). O método revela muito sobre que ou quais dimensões é ou são enfatizadas pelo professor, ao ensinar sobre determinado conteúdo. Por exemplo, métodos que possuem em atividades laborais, de coleta, observação, montagem de equipamentos, execução de técnicas dentre outras, são métodos que dão ênfase a aspectos procedimentais, ou uma dimensão procedimental do conteúdo.

Na prática educativa, os objetivos de aprendizagem são expressos geralmente de forma clara por meio de verbos no infinitivo como, por exemplo, memorizar, desenvolver,

compreender, realizar, categorizar, valorar, sensibilizar dentre outros (BLOOM, 1956). Para Ferraz e Belhot (2010, p. 421) “Na educação, decidir e definir os objetivos de aprendizagem significa estruturar, de forma consciente, o processo educacional de modo a oportunizar mudanças de pensamentos, ações e condutas”.

Sendo assim, definir os objetivos de aprendizagem é um processo muito importante na prática educativa. Por exemplo, o verbo memorizar, quando é utilizado para definir um objetivo de aprendizagem, representa, segundo a taxonomia de Bloom *et al* (1956), o domínio cognitivo do conteúdo, que, em nossa perspectiva, representa ou está mais próximo a uma dimensão conceitual do conteúdo. Apesar de a taxonomia de Bloom ter contribuído para o avanço metodológico nos processos de ensino e aprendizagem, uma consequência negativa refere-se ao destaque exagerado ao domínio cognitivo. Assim, de acordo com Ferraz e Belhot (2010), nos usos e aplicações da taxonomia de Bloom,

Embora todos os três domínios (cognitivo, afetivo e psicomotor) tenham sido amplamente discutidos e divulgados, em momentos diferentes e por pesquisadores diferentes, o domínio cognitivo é o mais conhecido e utilizado. Muitos educadores se apoiam nos pressupostos teóricos desse domínio para definirem, em seus planejamentos educacionais, objetivos, estratégias e sistemas de avaliação. (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 423)

A principal consequência dessa ênfase nas capacidades cognitivas, por grande parte dos educadores, é a marginalização das capacidades psicomotoras e afetivas. Sendo assim, consideramos importante definir objetivos de ensino ou aprendizagem abrangendo as dimensões procedimental e atitudinal do conteúdo. Uma abordagem do conteúdo centrada na dimensão conceitual, geralmente, tende a ser pouco reflexiva e crítica. Uma abordagem que contemple as dimensões procedimental e atitudinal pode proporcionar, respectivamente, aos alunos contato com a natureza das práticas e procedimentos e contato com questões morais e éticas vinculadas ao conteúdo estudado. Esses aspectos são relevantes para a formação dos estudantes, principalmente no contexto da educação científica, na medida em que as práticas científicas e as questões morais e éticas vinculadas à produção científica e ao avanço tecnológico são foco de discussão na esfera educacional.

### **3. Procedimentos Metodológicos**

#### **3.1. Levantamento Bibliográfico**



Para aplicarmos o método de seleção e análise, foi necessário, primeiramente, realizar um levantamento bibliográfico sistemático, buscando selecionar os trabalhos que abordassem os SE como conteúdo a ser ensinado na educação científica. Para isso, realizamos uma busca (entre os meses de Outubro de 2016 e fevereiro de 2017) em três bases de dados distintas: Scopus, Scielo e Google Scholar. Buscamos trabalhos em Português, Inglês e Espanhol. Delimitamos a busca ao período entre 2003 e 2017, tendo em vista que 95% das publicações sobre SE ocorreram a partir de 2003.

Para sistematizar a busca, utilizamos uma fórmula única, originalmente composta por termos em Inglês, que foi traduzida para termos equivalentes em Português e Espanhol. Essa fórmula abrange a sobreposição dos campos semânticos que representam as áreas de estudo da educação científica e dos SE. As fórmulas seguem abaixo:

- Inglês: (“Ecosystem Service” OR “Environmental Service”) AND (“Scien\* Education” OR “Biolog\* Education” OR “Ecolog\* Education” OR “Environmental Education” OR “Ecology Teaching” OR “Biology Teaching” OR “Science Teaching” OR “Science Literacy” OR “Environmental Literacy”).
- Português: (“Serviço Ecológico” OR “Serviço Ambiental”) AND (“Educação Científica” OR “Educação Biológica” OR “Educação Ecológica” OR “Educação Ambiental” OR “Ensino de Ecologia” OR “Ensino de Biologia” OR “Ensino de Ciências” OR “Alfabetização Científica” OR “Alfabetização Ambiental”)
- Espanhol: (“Servicio Ecológico” OR “Servicio Medioambiental”) AND (“Enseñanza de las Ciencias” OR “Educación en Biología” OR “Educación en Ecología” OR “Educación Ambiental” OR “Enseñanza de la Ecología” OR “Enseñanza de la Biología” OR “Enseñanza de la Ciencia” OR “Alfabetización Científica” OR “Alfabetización Ambiental”).

Como critério de seleção durante o levantamento bibliográfico sistemático, analisamos brevemente o conteúdo expresso nos títulos, resumos e palavras-chave de todos os trabalhos encontrados no levantamento, selecionando os que tratassem dos SE numa perspectiva educacional.

Utilizamos a fórmula em inglês para realizar a busca na base de dados Scopus, onde encontramos 85 trabalhos, dos quais selecionamos 25 para aplicarmos o método de pesquisa. Para realizar a busca na base de dados Google Scholar, utilizamos tanto a fórmula em português quanto a fórmula em espanhol. Encontramos 47 trabalhos utilizando a fórmula em

português, dos quais selecionamos 5 para aplicarmos o método de pesquisa. Encontramos 58 trabalhos utilizando a fórmula em espanhol, dos quais selecionamos 7 para aplicarmos o método de pesquisa. Quando realizamos a busca na base de dados Scielo, utilizamos as fórmulas em português e em espanhol, no entanto, não encontramos trabalhos utilizando a fórmula em espanhol, e apenas 7 trabalhos com a fórmula em português, dos quais selecionamos 1 para aplicarmos o método de pesquisa. Estabelecemos, então, nesta etapa, o número de 38 de trabalhos.

### 3.2. *Método de pesquisa*

Neste trabalho, utilizamos a análise de conteúdo como parte do método de coleta e análise dos dados, por se tratar de um método consolidado para descrições ou campos de estudo (CAMPOS, 2004). A análise de conteúdo é definida por Bardin (1997) como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

Assumimos a concepção de análise de conteúdo descrita em Campos (2004), em que o método é composto por três etapas: (1) Leitura Flutuante, (2) Seleção da unidade de análise<sup>15</sup> e (3) Categorização.

A leitura flutuante consiste numa leitura dos documentos encontrados no levantamento bibliográfico (sem compromisso de análise). Essa leitura, mais geral e rápida, tem por finalidade tomar contato com os documentos a serem analisados, conhecendo o contexto e deixando fluir impressões e orientações (BARDIN, 1997). Ao pré-selecionarmos os trabalhos no levantamento bibliográfico, não temos noção real do conteúdo expresso nos textos, na medida em que a seleção se baseia na leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. Assim, a leitura flutuante permite que o pesquisador tenha mais segurança quanto àquilo que determinado trabalho aborda, sabendo assim se o tema ou conteúdo é pertinente no contexto de sua pesquisa. Ao fim da leitura flutuante, selecionamos as unidades de contexto, ou seja, os documentos que foram analisados nesse trabalho.

Ao realizarmos a leitura flutuante, percebemos que muitos trabalhos apresentavam uma perspectiva educacional distinta da que estávamos buscando (trabalhos que apresentavam os SE como contexto ou pano de fundo para os processos de ensino e aprendizagem ocorram, tal como já explicitamos acima, na seção 2) e, por isso, foram excluídos da análise. Como afirmamos antes, para a leitura flutuante, foram selecionados 38 trabalhos. Destes, após a

---

<sup>15</sup>O termo unidade de análise corresponde ao que é descrito como unidade de registro, segundo Bardin (1997).

leitura flutuante, apenas 6 foram selecionados para a análise final (Listados no quadro 1). Excluímos trabalhos que fugiam ao tema ou não apresentavam SE como conteúdo a ser ensinado.

**Quadro 1.** Lista das unidades de contexto selecionadas após a leitura flutuante.

Autor	Título	Ano
Gregory M. Verutes, Amy Rosenthal	<i>Using Simulation Games to Teach Ecosystem Service Synergies and Trade-offs</i>	2014
Robert Costanza, <i>et al</i>	<i>Simulation games that integrate research, entertainment, and learning around ecosystem services</i>	
Antonio Carella, <i>et al</i>	<i>Ecosystem services game: Game Design Document</i>	
Christie A. Klimas	<i>Importance of Ecological Economics in the Undergraduate Environmental Sciences and Sustainability Curricula</i>	2013
Peter Wiborn	<i>Nature's services: A guide for primary school on ecosystem service</i>	
Letzi Serrano Samaniego	<i>Ecología: Bienes y Servicios Ambientales en el entorno de la Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá</i>	2013

Fonte: Autoria própria

A seleção das unidades de análise ocorre após a leitura flutuante. Nessa etapa selecionamos os trechos (frases, parágrafos, páginas etc.) que serão analisados. Para tanto é crucial estabelecer critérios para selecionar as unidades de análise. Tendo em vista que o foco do nosso trabalho são as dimensões do conteúdo e os métodos de ensino, adotamos dois critérios para seleção das unidades de análise: 1- a menção aos SE como conteúdo a ser ensinado (da forma como explicamos na seção 2) e 2- a menção do termo método de ensino ou similares.

A categorização é a etapa em que se determinam as categorias e os respectivos critérios de classificação de cada categoria. Para Campos (2004), as categorias utilizadas podem ser **apriorísticas** ou **não-apriorísticas**. De acordo com este autor, quando apriorísticas, as categorias são definidas previamente, tendo em vista categorias já estabelecidas ou os interesses da pesquisa. Quando não apriorísticas, as categorias são construídas com base nas características das unidades de análise. Tendo em vista que defendemos uma perspectiva teórica sobre dimensões do conteúdo, selecionamos três categorias apriorísticas para caracterizar o enfoque dos autores em uma determinada dimensão do conteúdo e, optamos por deixar fluir categorias não-apriorísticas no que se refere à categorização dos métodos de

ensino. É importante destacar que as categorias foram elaboradas como possíveis respostas às questões norteadoras descritas na introdução (como segue no quadro 2).

**Quadro 2.** Lista de questões norteadoras e categorias derivadas destas.

Questões Norteadoras	Categorias
Que dimensões do conteúdo são enfatizadas ou priorizadas quando se aborda o Tema Serviços Ecosistêmicos na Educação Científica?	Dimensão Conceitual; Dimensão Procedimental; Dimensão Atitudinal.
Que métodos são utilizados para ensinar acerca do tema Serviços Ecosistêmicos na Educação Científica?	Categorias não-apriorísticas

Fonte: Autoria própria

No que se refere aos critérios para a categorização, identificamos os campos semânticos (GRITTI, 2010) representativos para cada categoria proposta para dimensão do conteúdo. Cada dimensão do conteúdo possui um possível conjunto de palavras que formam o campo semântico que as representa. Para identificarmos se um conteúdo recebe mais ênfase em uma determinada dimensão, verificamos se os termos usados na sentença (unidade de análise) analisada pertencem ao campo semântico representativo de uma das dimensões.

A título de exemplo, apresentamos o seguinte trecho: “Comportamiento, *manejo de la metodología*, participación de acuerdo al perfil profesional.” (SAMANIEGO, 2013, p. 6). Os termos sublinhados representam a dimensão atitudinal do conteúdo, e os termos em itálico representam a dimensão procedimental do conteúdo. Se na unidade de análise houvesse um termo que representasse a dimensão conceitual, este estaria destacado em negrito.

Como nessa pesquisa buscamos publicações em três idiomas distintos foi necessário definirmos as palavras representativas dos campos semânticos de cada categoria em Português, Espanhol e Inglês (como pode ser observado no quadro 3).

**Quadro 3.** Lista das dimensões do conteúdo e os campos semânticos respectivos.

Dimensões do Conteúdo	Termos constituintes do Campo semântico
	Português: Fato (s), Conceito(s), Teoria (s), Princípio(s), Conhecimento(s), Modelo(s), Intelectual(is), Informação(ões), Cognitivo(s), Epistemológico(s).

Conceitual	Espanhol: Concepto(s), Teoría(s), Principio(s), Conocimiento(s), Modelo(s), Intelectual(es), Información, Cognitivo(s), Epistemológico(s) Inglês: Fact(s), Concept(s), Theory, Principle, Knowledge, Model, Intellectual, Information, Cognitive, Epistemological
Procedimental	Português: Procedimento(s), Rotina(s), Atividade(s), Método(s), Técnica(s), Motor, Motora(s), Motricidade. Espanhol: Procedimiento(s), Rutina(s), Actividade(s), Método(s), Técnica(s), Motor(es), Motricidad. Inglês: Procedures, Routines, Activities, Methods, Techniques, Motor, Motricity.
Atitudinal	Português: Valor(es), Emoção(ões), Sentimento(s), Concepção(ões), Crença(s), Comportamento(s), Norma(s). Espanhol: Valor(es), Emoción(es), Sentimiento(s), Concepción(es), Creencia(s), Comportamiento(s), Norma(s). Inglês: Values, Emotions, Feelings, Conceptions, Beliefs, Behavior, Standard.

Fonte: Autoria própria

Como as categorias para o objeto método são do tipo não-apriorísticas não definimos um critério específico para desenvolver as categorias. Buscamos identificar nas unidades de análise se o método de ensino estava explícito com uma nomenclatura específica e, caso afirmativo, usamos essa nomenclatura como categoria não-apriorística. A título de exemplo, apresentamos o seguinte trecho: “One method we have tested for educating people about ecosystem services and valuation is **game-based learning**.” (VERUTES; ROSENTHAL, 2014, p.1). A tradução para o termo destacado em negrito é aprendizagem baseada em jogos. A aprendizagem baseada em jogos já um método consolidado na literatura (SENA *et al*, 2016; CARVALHO, 2015), portanto passou a ser uma categoria não-apriorística na classificação dos métodos de ensino usados para se ensinar acerca dos SE na educação científica.

Caso o método de ensino não estivesse explícito ou com uma nomenclatura específica, buscamos inferir sobre os principais princípios do método de ensino, para compará-los com métodos cuja nomenclatura já está consolidada na literatura e, assim definir uma categoria não-apriorística. Isso demandou uma pesquisa bibliográfica sistemática posterior.

#### 4. Resultados e Discussão

Primeiramente, julgamos necessário apresentar brevemente as principais características das unidades de contexto selecionadas nesse trabalho. Afinal é com base no panorama fornecido pelas unidades de contexto que interpretamos as unidades de análise. Posteriormente, apresentamos os resultados e realizamos nossas considerações nas subseções 4.1 e 4.2 referentes, respectivamente, aos métodos de ensino e às dimensões do conteúdo.

As unidades de contexto diferem em muitos aspectos, principalmente na profundidade com que abordam o tema SE. Na maioria das unidades de contexto são apresentadas breves discussões quanto ao conceito de SE, contudo, sem maiores reflexões teóricas, como por exemplo, a relação entre SE e FE. O conceito de SE apresentado nas unidades de contexto é basicamente o proposto pela AEM.

Na maioria das unidades de contexto a concepção de valor adotada para valorar os SE é o valor econômico. Em poucos casos o valor não-econômico foi usado como parâmetro para valorar os SE. Em apenas uma unidade de contexto (KLIMAS, 2014) encontramos uma discussão mais profunda quanto ao conceito de valor, tomando por parâmetro uma perspectiva filosófica bem embasada como, por exemplo, o antropocentrismo, biocentrismo ou ecocentrismo. Consideramos que uma discussão acerca do conceito de valor não seja algo trivial, principalmente porque o aluno pode não conseguir diferenciar o valor intrínseco do valor monetário. Saber que existem diferentes tipos de valor é algo necessário para uma abordagem mais completa sobre os SE.

Em todas as unidades de contexto a tomada de decisão é um aspecto abordado, mesmo que em alguns casos ocorra uma abordagem superficial (WIRBON, 2013; SAMANIEGO, 2013). Uma justificativa para essa característica pode ser o fato de que nos últimos anos as tomadas de decisão socioambientais tenham sido embasadas, ao menos em parte, pelo conceito de SE. Sendo assim, por questões práticas a tomada de decisão socioambiental passou a ser o contexto mais comum para a discussão sobre SE.

De modo geral a tomada de decisão pode ser compreendida como um processo racional que envolve várias etapas, contudo, uma definição que consideramos adequada é a proposta por Kortland (1996, p.675) de acordo com em que a tomada de decisão pode ser entendida como a maneira racional de escolha entre opções alternativas de ação (relativas a questões pessoais ou públicas), as quais requerem um julgamento em termos de valores.

Na educação científica a tomada de decisão geralmente é explorada com o intuito de preparar os alunos para o exercício da cidadania (SANTOS; MORTIMER, 2001). Tomar uma

decisão de forma consciente e crítica requer uma série de passos. Segundo McConnell (1982, p.13, *apud* SANTOS; MORTIMER, 2001), uma “tomada de decisão [...] em uma democracia requer: uma atitude cuidadosa; habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes; consciência e compromisso com valores; e a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação”.

A tomada de decisão envolve em termos gerais a solução de um problema, por esse motivo autores como Heikkinen (1987), Zoller (1993), Piel (1993) e Ratcliffe (1997), propuseram modelos normativos sobre a tomada de decisão que envolvem, segunda nossa perspectiva, basicamente as seguintes etapas: identificação do problema, proposição de soluções alternativas, análise dos aspectos positivos e negativos das alternativas e escolha da melhor alternativa para solucionar o problema. (síntese proposta a partir de SANTOS; MORTIMER, 2001).

Em quatro das seis unidades de contexto, o processo de tomada de decisão é central para o ensino sobre SE. A tomada de decisão é o contexto usado pelos autores para situar qual o papel do conceito de SE na sociedade contemporânea e, portanto, qual a importância dos benefícios fornecidos pela natureza às sociedades humanas.

#### **4.1. Métodos de ensino**

Encontramos como resultado da análise de conteúdo quatro categorias não-apriorísticas de método: Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ); Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP); Ensino Baseado em Tarefas (EBT). Discutiremos nas subseções a seguir cada categoria de forma individual.

##### **4.1.1. Aprendizagem Baseada em Jogos**

Nas unidades de contexto Verutes e Rosenthal (2014, p.1), Costanza *et al* (2014, p.1) e Carella *et al* (2014, p.3), a aprendizagem baseada em jogos é o único método de ensino utilizado, já em Wiborn (2013, p.16), esse método de ensino aparece como complementar ao método Resolução de Questões.

Apresentamos no quadro 3, quatro unidades de análise que justificam a definição da ABJ como uma categoria não-apriorística. Para consultar todas as unidades de análise ver apêndice A.

**Quadro 4.** Unidades de análise que abordam o método aprendizagem baseada em jogos

“One method we have tested for educating people about ecosystem services and valuation is <b>game-based learning</b> .” (VERUT ES E ROSENTHAL, 2014, p.1)
“We review the <b>use of games</b> in research, <b>education</b> , and entertainment and develop ideas for integrating these three functions <b>around the idea of ecosystem services valuation</b> .” (COSTANZA <i>et al</i> , 2014, p.1)
“This is a <b>serious game</b> about ecosystem services.” (CARELLA <i>et al</i> , 2014, p.3)
“Copy <b>E-cards</b> as duplicates and use them as a <b>memory game</b> .” (WIBORN, 2013, p.16)

Fonte: Autoria própria

De acordo com Sena *et al* (2016), a aprendizagem baseada em jogos é um método de ensino bastante eficaz, principalmente para o público mais jovem. Tendo em vista que as novas tecnologias digitais estão cada vez mais incorporadas aos hábitos das sociedades, Sena *et al* (2016) afirma que, acompanhando essa tendência

As abordagens para o uso de jogos digitais na aprendizagem são numerosas e abrangem desde a produção de jogos lúdicos, feitos exclusivamente para o ensino- aprendizagem de conteúdos escolares, até a apropriação de elementos de *game design* em contextos que não usam necessariamente jogos digitais, como ambientes analógicos ou virtuais de ensino e aprendizagem. (SENA *et al*, 2016, p. 2)

Encontramos trabalhos que utilizam a aprendizagem baseada em jogos sob as duas perspectivas descritas na citação acima. As unidades de contexto Verutes e Rosenthal (2014) e Carella *et al* (2014) focalizam a elaboração de um jogo de computador feito exclusivamente para o ensino sobre a valoração dos SE (VERUTES; ROSENTHAL, 2014, p. 1, 2 e 9; CARELLA *et al*, 2014, p. 3, 4, 5, 6 e 13). Os jogos desenvolvidos por esses autores possuem uma série de características em comum, como por exemplo, o uso de cenários alternativos, a simulação de um problema ambiental e a tomada de decisão. As diferenças principais referem-se à modelagem gráfica, a dinâmica (jogabilidade) e ao cenário.

Já a unidade de contexto Costanza *et al* (2014) busca selecionar elementos ou princípios de *game design*, com vistas à elaboração de um jogo de computador que possa ser útil tanto para o ensino quanto para o entretenimento (COSTANZA *et al*, 2014, p. 1, 3, 7 e 8). Para este autor a tomada de decisão é considerada como um dos princípios necessários para o sucesso de um jogo cujo objetivo seja o ensino sobre SE.



Um aspecto relevante sobre a aprendizagem baseada em jogos destacada por Carvalho (2016, p. 176) é que os jogos “são ambientes que reforçam a capacidade de tomar decisões, de trabalhar em equipe e que promovem competências sociais, de liderança e colaboração”. O contato com possibilidades de escolha faz com que os jogos sejam ambientes propícios ao ensino sobre tomadas de decisão, contudo, é preciso que o jogo forneça conhecimentos relevantes para que os alunos tomem decisões.

Os jogos elaborados por Verutes e Rosenthal (2014) e Carella *et al* (2014) têm por objetivo principal o ensino de conceitos básicos, ou seja, são para introduzir o tema. Contudo, Carella *et al* (2014) se diferencia de Verutes e Rosenthal (2014) por disponibilizar um material de apoio para que os alunos tenham uma fonte segura de informação<sup>16</sup> que auxilie na tomada de decisão.

Como já afirmamos, a tomada de decisão é um processo racional que geralmente envolve a escolha entre alternativas para a resolução de um problema, contudo, não se trata apenas de escolher, trata-se de ponderar sobre o problema buscando encontrar a melhor solução para as partes envolvidas, tendo em vista às dimensões afetivas e valorativas relacionadas ao problema. Todavia, a depender da perspectiva, um dado problema pode ter mais ou menos partes envolvidas a se considerar.

Tomemos como exemplo o problema apresentado em Verutes e Rosenthal, em que os jogadores precisam decidir em que local de uma região costeira será construído um empreendimento hoteleiro. Por um lado, sob uma perspectiva antropocêntrica dos SE o valor da natureza está atrelado ao bem-estar humano, sendo assim, os jogadores devem levar em consideração as consequências positivas e negativas que afetam as sociedades humanas, não sendo necessário considerar moralmente outros seres da natureza não-humana. Nesse caso os seres de natureza não humana, que são uma das partes envolvidas, não são considerados durante a tomada de decisão. Por outro lado, sob uma perspectiva biocêntrica ou ecocêntrica dos SE, os seres de natureza não humana possuem um valor intrínseco que deve ser moralmente considerado no processo decisório.

O método aprendizagem baseada em jogos têm um potencial interessante para o ensino sobre SE. Contudo, consideramos necessário destacar que a simples reprodução dos conceitos de valor vinculados aos SE sem uma abordagem crítica conduzirá os alunos a tomar decisões pouco embasadas e, por consequência, imprecisas.

---

<sup>16</sup> Definimos como fonte segura de informação as informações indicadas pelos autores.

#### 4.1.2. Aprendizagem Baseada em Projetos

Identificamos a ABJ como uma categoria não-apriorística do método na unidade de contexto Samaniego (2013), como pode ser verificado na unidade de análise a seguir: “Nesta abordagem, as atividades foram utilizadas para promover a integração interdisciplinar, a estratégia de preparação e avaliação de projetos”<sup>17</sup> (SAMANIEGO, 2013, p.3).

Na unidade de contexto Samaniego (2013), são apresentados os resultados de uma pesquisa educacional sobre a formação interdisciplinar, da qual participaram 7 grupos de estudantes de diferentes cursos da mesma faculdade. Todavia, o grupo que foi objeto de estudo possuía 14 estudantes do curso de Tecnologia audiovisual. O conteúdo da disciplina interdisciplinar foi: os bens e serviços do segundo bosque do Jardim Botânico de UNACHI (Universidad Autónoma do Chiriquí, no Panamá). Segundo Samaniego (2013), os resultados foram positivos, pois 60% dos participantes demonstraram compreender o tema.

A ABP consiste no estudo de um tema e na posterior elaboração de um projeto de intervenção que necessariamente deve ser aplicado e avaliado (MASSON *et al*, 2012). Devido à semelhança entre certas características ABP é geralmente confundida ou considerada como sinônimo da aprendizagem baseada em problemas (BEHRENS; JOSÉ, 2001). A principal diferença entre a ABP e a aprendizagem baseada em problemas está no contexto usado para se ensinar um dado tema.

Por um lado, na aprendizagem baseada em problemas os objetivos de aprendizagem estão ligados ao contexto do problema. Os alunos aprendem ao estudar o problema e suas consequências. A tomada de decisão está presente em muitas abordagens que utilizam a aprendizagem baseada em problemas, visto que os alunos geralmente precisam decidir qual das soluções apresentados pelo professor ou pelo contexto é mais adequada. Todavia, são poucos os casos em que os alunos são orientados a propor e aplicar uma solução para o problema estudado.

Por outro lado, na aprendizagem baseada em projetos os objetivos de aprendizagem estão ligados ao contexto da solução de um dado problema. Assim como na aprendizagem baseada em problemas os alunos estudam as características de um problema e suas consequências, contudo, na aprendizagem baseada em projetos propor e aplicar uma solução para o problema estudado por meio de um projeto não é algo opcional. Sendo assim, a aprendizagem dos conteúdos está ligada ao processo de elaboração e aplicação do projeto de intervenção. A

---

<sup>17</sup> “En este enfoque se utilizaron actividades para fomentar la integración interdisciplinar, **la estrategia de elaboración de proyectos** y la evaluación.”

tomada de decisão também pode ser explorada na aprendizagem baseada em projetos, principalmente porque os alunos ponderam entre alternativas de solução para a elaboração do projeto.

Segundo Masson *et al* (2012) a aprendizagem baseada em projetos é uma abordagem de aprendizagem ativa centrada no aluno, na qual o professor orienta a aprendizagem. Por esse motivo, esse método geralmente é utilizado por professores que defendem a educação como um processo ativo, cooperativo, integrado e interdisciplinar (MASSON *et al*, 2012, p.3).

No caso de Samaniego (2013), os alunos do curso de tecnologia audiovisual elaboram um projeto de intervenção cujo objetivo foi destacar os SE fornecidos pelo segundo Bosque do Jardim Botânico da UNACHI (Universidad Autónoma do Chiriquí, no Panamá) (SAMANIEGO, 2013, p.). O projeto foi construído pelo grupo de alunos de tecnologia audiovisual com a colaboração dos alunos de outros cursos (SAMANIEGO, 2013, p.6), o que caracteriza a interdisciplinaridade que geralmente é um dos traços marcantes da aprendizagem baseada em projetos.

O problema que os alunos deviam buscar solucionar foi a falta de valorização dos SE fornecidos pelo segundo Bosque do Jardim Botânico da UNACHI. Para que reconheçam as características do problema os alunos foram orientados a pesquisar sobre os SE em periódicos, revistas, reportagens etc. Posteriormente foram realizadas excursões ao Jardim Botânico, para que os alunos reconhecessem os SE presentes no segundo Bosque do Jardim. Por fim foram realizados fóruns grupais, para que os alunos discutissem sobre o tema e consultassem os professores para sanar suas dúvidas.

Após esse processo, os alunos do curso de tecnologia audiovisual propuseram e aplicaram o projeto de intervenção. Os alunos realizaram entrevistas com professores da Universidade e com o diretor do jardim botânico ao vivo no programa de rádio da UNACHI. Além disso, realizaram campanhas de divulgação sobre os SE fornecidos pelo segundo bosque do jardim botânico da UNACHI.

#### **4.1.3. Ensino Baseada em Tarefas (EBT)**

A unidade de contexto Wiborn (2013) é um guia para professores que aborda como ensinar sobre SE sob a perspectiva da WWF (World Wildlife Fund). Por se tratar de um guia para professores o método de ensino é descrito de forma bem detalhada abordando, por exemplo, a relação entre o nível das questões e a idade/série dos alunos, os objetivos de aprendizagem e as sequências didáticas. Essa característica facilitou a identificação do

método de ensino, principalmente porque não encontramos uma unidade de análise que descrevesse por meio de uma nomenclatura específica o método adotado no guia.

De acordo com Wiborn (2013, p.8) o método de ensino consiste em três ações básicas, a exploração de textos factuais, o uso de E-cards e a realização de tarefas/exercícios. O principal diferencial do método é o uso dos E-cards: cartões que trazem informações sobre os SE, as quais estão escritas no próprio cartão, mas também podem ser consultadas via plataforma eletrônica.

Em primeira análise, consideramos que as características descritas nas unidades de análise correspondiam à aprendizagem baseada em problemas, principalmente por ser um método comum no contexto da educação científica. Todavia, uma análise mais apurada mostrou que o método apresentado em Wiborn (2013) é a Aprendizagem Baseada em Tarefas (EBT).

A EBT vincula os objetivos de aprendizagem à realização de tarefas (ELLIS, 2003; HAUPT, 2010). Esse método é mais comum ao ensino de línguas, contudo, seus princípios podem ser aplicados a outras áreas como a educação científica. Uma tarefa pode ser definida de forma geral como trabalho que deve ser executado dentro de um prazo determinado, contudo, uma definição mais precisa tendo em vista a EBT é a proposta por Prabhu (1987, p.24) de acordo com a qual tarefa é “uma atividade que requer uma resposta a ser dada pelos alunos a partir de uma informação previamente fornecida por meio de algum processo de pensamento que permite aos professores controlar e regular este processo”.

Na unidade de contexto Wiborn (2013), os professores são orientados sobre como conduzir a realização de tarefas que promovam a compreensão acerca dos SE (WIBORN, 2013, p.8; 15; 21). As tarefas são executadas com base em textos factuais e nas informações presentes nos *E-cards*, como na unidade de análise a seguir:

“Deixe os alunos se juntarem a grupos. Introduza cartões eletrônicos com serviços ecossistêmicos e explique-os. **Distribua os E-cards** para que cada grupo receba alguns. Deixe os alunos compartilhar suas experiências e conhecimentos sobre suas próprias experiências de cada serviço ecossistêmico.”<sup>18</sup> (WIBORN, 2013, p. 21, grifo nosso)

Tendo em vista a similaridade entre as características do EBT e o que é proposto em termos metodológicos em Wiborn (2013) consideramos apropriado definir o EBT como uma categoria não-apriorística para os métodos de ensino usados para ensinar acerca dos SE.

---

<sup>18</sup> Let the students gather into groups. **Introduce E-cards** with ecosystem services and explain them. Distribute the cards so that each group gets a few each. Let students share their experiences and knowledge about their own experiences of each ecosystem service

## 4.2. *Dimensões do conteúdo*

As unidades de contexto que analisamos nesse trabalho apresentaram grande variação no que concerne ao enfoque às dimensões do conteúdo. Discutiremos separadamente como cada unidade de contexto abordou as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo nas subseções a seguir. Abordamos também, a perspectiva sobre o SE defendida pelos autores das unidades de contexto.

Como já descrevemos na subseção 3.2, nos baseamos principalmente na identificação das palavras que representam os campos semânticos de cada dimensão do conteúdo para categorizar que dimensão foi enfatizada pelo autor. Diferentemente da forma como abordamos os métodos de ensino, consideramos que seja necessário apresentar, no contexto da discussão, todas as unidades de análise usadas para a classificação quanto ao enfoque dado a cada dimensão do conteúdo.

Como nosso objetivo ao analisar as dimensões do conteúdo não é classificar de forma tipológica, como Zabala (1998) propõe, optamos por usar o termo plano para definir qual dimensão foi enfatizada pelos autores. Sendo assim, de acordo com o enfoque dado pelo autor, às dimensões do conteúdo podem ser classificadas como de primeiro, segundo ou terceiro plano.

### 4.2.1. **Dimensões do conteúdo enfatizadas em Verutes e Rosenthal (2014)**

A unidade de contexto Verutes e Rosenthal (2014) apresenta os resultados de uma pesquisa sobre o uso de jogos de simulação para o ensino acerca dos SE. Os autores desenvolveram um jogo chamado “Tradeoff”, que possibilita a simulação dos processos de tomada de decisão e suas consequências para a natureza. O ambiente proposto no jogo visa possibilitar a percepção dos SE comuns em ambientes da costa marinha, assim como destacar os impactos positivos e negativos associados a atividades como turismo, recreação e pesca.

Como já discutimos anteriormente o método adotado pelos autores foi a APJ, sendo assim, uma dimensão que naturalmente ganha destaque é a dimensão procedimental, já que jogar é um conjunto de procedimentos. Entretanto, ao analisarmos as dimensões do conteúdo

esse aspecto pode ser menos importante para definir qual dimensão foi posta em primeiro plano.

No quadro 5 estão todas as unidades de análise que fundamentam os resultados apresentados nessa subseção.

**Quadro 5.** Unidades de análise usadas para categorizar as dimensões do conteúdo em Verutes e Rosenthal (2014)

Unidade de análise	Excerto
1	“The problem is twofold: (a) people fail to recognize and act on the many <u>values of nature</u> (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; TEEB, 2010), and (b) existing <i>methods</i> to incorporate <u>nature’s value</u> into decisions are often expert-driven and thus inaccessible and difficult for decision makers to use or understand in time-sensitive decisions.” (p. 1)
2	“Even with a simple suite of integrated <b>models</b> , however, often a wealth of <b>information</b> and expertise is required to bring ecosystem service <b>information</b> successfully into decisions.” (p. 1)
3	“Creating a serious game to teach natural capital and <b>valuation concepts</b> held promise for several reasons.” (p. 2)
4	“Our purpose in developing this simple game is to introduce a diverse set of audiences to <b>concepts</b> related to nature’s benefits to people and their <u>values</u> .” (p. 2)
5	“...so that users can (a) quickly learn <b>basic concepts</b> to recognize and act on <u>nature’s values</u> and (b) <b>understand</b> a commonly used way to <i>visualize and quantify</i> ecosystem services, drawing on NatCap’s approach used in science-policy initiatives around the world.” (p. 2)
6	“ <u>The value</u> of this exercise lies in its ability to convey <b>basic ecological economic concepts</b> quickly, including ecosystem services, <u>market and nonmarket valuation</u> , and scenario comparisons.” (p. 3)
7	“This made the game more fun for players and appeared to enhance learning of <b>basic concepts</b> .” (p. 9)

Fonte: Autoria própria

Em primeiro plano situamos a dimensão conceitual do conteúdo, na medida em que observamos uma presença mais expressiva de palavras que representam seu campo

semântico<sup>19</sup>. Em segundo e terceiro planos estão respectivamente às dimensões atitudinal e procedimental, tendo em vista o número de palavras que representam seus campos semânticos<sup>20</sup>. Contudo, cabe ressaltar: a frequência de ocorrência dos termos não foi um critério suficiente, pois não nos baseamos apenas na quantidade de palavras de um dado campo semântico para definir que dimensão é focalizada. Adicionalmente, como um critério mais importante utilizamos o que os autores definiram como objetivo de aprendizagem<sup>21</sup>.

O primeiro objetivo está vinculado à aprendizagem de conceitos básicos sobre o valor da natureza, abrangendo assim as dimensões conceitual e atitudinal, contudo, centra-se mais na dimensão conceitual do que na dimensão atitudinal. É importante destacar que, apesar dos conceitos possibilitarem o reconhecimento dos valores da natureza, muitos conceitos não dizem respeito à dimensão atitudinal, de forma explícita, como, por exemplo, ocorre com conceitos ecológicos<sup>22</sup>.

O segundo objetivo de aprendizagem está vinculado ao aprendizado de uma técnica valorativa comumente usada em iniciativas políticas em todo o mundo, ocorrendo assim uma sobreposição das dimensões procedimental e atitudinal. Nesse caso, consideramos que as dimensões são abordadas de forma igualitária, tendo em vista que a ideia de valor – em si, aberta a uma reflexão crítica e humana – é central para o entendimento da técnica de valoração.

Outro aspecto importante que devemos levar em consideração é que a dinâmica do jogo se baseia na tomada de decisão<sup>23</sup>. Como já discutimos anteriormente, a tomada de decisão é um processo racional que consiste na escolha entre alternativas com base em certos critérios e em conhecimentos relevantes (SANTOS; MORTIMER, 2001). No contexto do jogo os conceitos ecológicos e econômicos orientam no processo de tomada de decisão tendo em vista os critérios de valor definidos pela NatCap's<sup>24</sup>.

Consideramos que ao tomar uma decisão no contexto do jogo os participantes mobilizam principalmente a dimensão conceitual, visto que segundo os próprios autores o jogo visa a

---

<sup>19</sup> As palavras destacadas em **negrito** de acordo com o exemplo apresentado na subseção 3.2.

<sup>20</sup> As palavras sublinhadas pertencem ao campo semântico da dimensão atitudinal, e palavras em *itálico* pertencem ao semântico da dimensão procedimental de acordo com o exemplo apresentado na subseção 3.2.

<sup>21</sup> Unidades de análise 5, no quadro 5.

<sup>22</sup> Unidades de análise 6, no quadro 5.

<sup>23</sup> Unidades de análise 1 e 2, no quadro 5

<sup>24</sup> NatCap's é uma iniciativa que define padrões de valor para o capital natural (para maiores detalhes consultar: <https://www.naturalcapitalproject.org/>).

aprendizagem de conceitos básicos<sup>25</sup>. A dimensão atitudinal também é mobilizada na tomada de decisão, contudo, como o conceito de valor é apresentado de forma incompleta no jogo (abrangendo apenas o valor econômico), consideramos que os autores não fornecem informações suficientes para que os jogadores tomem uma decisão de forma crítica. No que se refere à dimensão procedimental, consideramos que no processo de tomada de decisão essa dimensão seja pouco explorada, tendo em vista que dentre os diversos métodos de valoração do SE apenas um seja apresentado no jogo. Todavia, queremos ressaltar que, segundo os autores, o jogo foi desenvolvido como uma ferramenta pedagógica para a introdução ao tema, sendo usada de maneira complementar a outros métodos de ensino.

#### 4.2.2. Dimensões do conteúdo enfatizadas em Costanza *et al* (2014)

A unidade de contexto Costanza *et al* (2014) apresenta o resultado de uma revisão sistemática sobre a ABJ. O objetivo dos autores foi definir princípios para a formulação de um jogo ideal para o ensino sobre SE, tendo em vista a perspectiva de valor defendida pelos autores. Ao realizarem a revisão sistemática, os autores selecionaram um conjunto de jogos de entretenimento com propriedades que, com um direcionamento adequado, poderiam ser usados para o ensino sobre SE.

Tendo em vista o número de palavras representativas do campo semântico, consideramos que os autores situam a dimensão atitudinal em primeiro plano. Os autores focalizam a valoração dos SE<sup>26</sup>, geralmente de uma perspectiva pessoal e social<sup>27</sup>, o que caracteriza a dimensão atitudinal. A dimensão conceitual fica em segundo plano, caracterizada apenas na unidade de análise 4, no quando 6, ao passo em que a dimensão procedimental não é contemplada pelos autores.

**Quadro 6.** Unidades de análise usadas para categorizar as dimensões do conteúdo em Costanza *et al* (2014)

Unidade de análise	Excerto
1	“We review the use of games in research, education, and entertainment and develop ideas for integrating these three functions around the idea of ecosystem services

<sup>25</sup> Unidade de análise 7, no quadro 5.

<sup>26</sup> Unidades de análise 1, 3 e 6, no quadro 6.

<sup>27</sup> Unidades de análise 2, 4 e 5, no quadro 6.



	<u>valuation.</u> ” (p.1)
2	“Decisions that relate to sustainability are inherently embedded with <u>social biases</u> , and it is <u>arguably the social context</u> of the decision making situation that dominates and/or influences real-world decision makers.” (p. 5)
3	3-“A key question is that of how to change the mix of the various <u>forms of capital available.</u> ” (p. 6)
4	“We want to use the game to help people learn about ecosystem services and “ <u>construct</u> ” <u>their preferences</u> based on the new <b>information</b> they receive.” (p. 7)
5	“Players should develop an understanding of some or all of the following: The <u>implications of human activities on ecosystems</u> ; The trade-offs inherent in managing ecosystems, win-win solutions and the <u>implications of compromise</u> ; <u>The idea that humans do not exist apart from the environment</u> ; <b>Ideas of tipping points, regime shifts, non-linear collapse</b> (things could look like they're going fine for a while and then suddenly collapse); <b>Some activities can create irreversible changes in ecosystems (path dependence)</b> ; Unintended consequences - <b>your mental model may be very different from how the system actually works</b> ; <u>Cooperation may be critical to avoid social traps and commons dilemmas.</u> ; <u>The impacts of environmental collapse may be unequally socially distributed.</u> ” (p. 8)
6	“Weights for different types of capital representing players’ <u>understanding and preferences (values)</u> with respect to long-term sustainable well-being.” (p. 10)

Fonte: Autoria própria

Ao analisarmos os objetivos de aprendizagem definidos pelos autores<sup>28</sup>, encontramos certa dificuldade porque algumas sentenças não são claras. Isso é justificável, tendo em vista que os autores propuseram apenas princípios gerais, contudo, essa característica apresentou-se como um obstáculo a ser superado.

Dentre os objetivos de aprendizagem listados pelos autores destacamos dois: “[...] A cooperação pode ser fundamental para evitar armadilhas sociais e dilemas comuns; Os impactos do colapso ambiental podem ser desigualmente distribuídos socialmente.”<sup>29</sup> (COSTANZA *et al*, 2014, p.8). Nesses objetivos é possível perceber o enfoque dado pelos autores à dimensão atitudinal do conteúdo, na medida em que os aspectos sociais ganham destaque influenciando o posicionamento dos jogadores frente aos problemas apresentados.

<sup>28</sup> Unidade de análise 5, no quadro 6.

<sup>29</sup> “[...] Cooperation may be critical to avoid social traps and commons dilemmas; The impacts of environmental collapse may be unequally socially distributed.

Assim como na unidade de contexto anterior, em Costanza *et al* (2014) a tomada de decisão também é abordada, como pode ser observado no seguinte trecho: “ Existem muitos sistemas de jogos que foram desenvolvidos ou estão em desenvolvimento que incorporam vários aspectos da tomada de decisões ambientais<sup>30</sup>” (COSTANZA *et al*, 2014, p.5). Segundo os autores a tomada de decisão é um dos princípios necessários para o sucesso de um jogo cujo objetivo seja ensinar acerca dos SE (COSTANZA *et al*, 2014, p. 8). A tomada de decisão é uma característica que pode ser explorada de diversas formas em um jogo sobre SE, todavia, os autores não deixam claro qual o objetivo deles ao estipular a tomada de decisão como um princípio ou característica ideal para o jogo.

Acreditamos que os autores estipularam a tomada de decisão como um princípio básico para o jogo principalmente por dois motivos: a) tomada de decisão é um contexto comum de aplicação dos SE; b) na educação científica a tomada de decisão geralmente é explorada com o intuito de preparar os alunos para o exercício da cidadania. Esses motivos ou justificativas são complementares tendo em vista os objetivos de aprendizagem estipulados por Costanza *et al* (2014).

#### **4.2.3. Dimensões do conteúdo enfatizadas em Carella *et al* (2014)**

De modo semelhante aos trabalhos anteriores, Carella *et al* (2014) apresenta os resultados de uma pesquisa que usa ABJ para o ensino sobre SE. O objetivo dos autores foi aumentar a conscientização e ensinar os jogadores sobre o gerenciamento de paisagens e de SE de maneira divertida e interativa<sup>31</sup>. O público alvo do jogo foi composto por estudantes do ensino secundário e terciário (estudantes com idade de 13 anos em diante, tendo em vista o currículo Norte Americano), interessados em questões agrícolas e ambientais, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento (CARELLA *et al*, 2014, p.1). O jogo está disponível para ser jogado *online*, baixado para computadores ou ainda ser baixado em versão simplificada para Android e iOS disponível em: <https://wle.cgiar.org/ecosystem-services-game-game-design-document>.

---

<sup>30</sup> “There are many game systems that have been developed or are under development that incorporate various aspects of environmental decision-making.”

<sup>31</sup> Unidade de análise 1, no quadro 7.

Ao analisarmos as unidades de análise presentes no quadro 7, percebemos que os autores situam à dimensão procedimental do conteúdo em primeiro plano. A dimensão conceitual do conteúdo está em segundo plano, enquanto a dimensão atitudinal está em terceiro plano.

**Quadro 7.** Unidades de análise usadas para categorizar as dimensões do conteúdo em Carella *et al* (2014).

Unidade de análise	Excerto
1	“The intention is to raise awareness and teach players about <i>integrated landscape management and ecosystem services</i> in a fun and interactive way.” (p. 3)
2	“Players will <b>understand</b> that ecosystems provide services that people benefit from.” (p. 3)
3	“Players will learn that <i>management options impact</i> the delivery of those services.” (p. 3)
4	“Players will <b>recognize that different ecosystem services are produced and consumed at different spatial scales.</b> ” (p. 3)
5	“Players will <b>understand</b> that <i>land management choices</i> are often plagued with trade-offs, but also synergies, e.g. pesticide use can reduce crop loss but also reduces water quality.” (p. 3)
6	“The player <i>manages the crops to plant</i> on their farm in order to improve pollination, natural pest control and yield.” (p. 4)
7	“Content needed ( <b>research+decision</b> ): Combination of crops that will provide better yield (pest control, pollinators); Combination of crops that will provide better yield (pest control, pollinators).” (p. 4)
8	“ <u>The player makes policy decisions</u> and other large-scale <i>management plans to ensure water quality</i> is maintained after the construction of a hydropower dam.” (p. 4)

Fonte: Autoria própria

O jogo proposto focaliza a administração de paisagens, principalmente a relação entre a agricultura e os impactos ambientais. Segundo os autores, ao realizar certas escolhas no jogo, os jogadores podem aprender a melhor forma de administrar as interações da agricultura e da natureza<sup>32</sup>. Esse aprendizado pode ser considerado um aprendizado metodológico, ou seja, uma forma de fazer um procedimento. Este jogo abrange as características procedimentais vinculadas ao SE de forma mais acentuada, se comparado ao jogo proposto por Verutes e

<sup>32</sup> Unidade de análise 6, 7 e 8, no quadro 7.

Rosenthal (2014), na medida em que se baseia principalmente na administração dos recursos com vistas à manutenção dos SE.

Um diferencial relevante desse jogo é o aumento do grau de dificuldade a cada fase, assim os jogadores são obrigados a mobilizar mais informações relevantes para o processo de tomada de decisão.

Acreditamos que o enfoque dado pelos autores à dimensão procedimental não prejudique o desenvolvimento das demais dimensões, visto que os autores disponibilizam uma série de links que direcionam os jogadores a fontes de informação segura acerca dos SE (Artigos científicos e textos de divulgação). Além disso, os autores afirmam que “os professores poderiam usar o jogo como parte de seu plano de ensino sobre serviços ecossistêmicos e gerenciamento integrado da paisagem” (tradução nossa, CARELLA *et al*, 2014, p. 1). Sendo assim, de modo semelhante à Verutes e Rosenthal (2014), Carella *et al* (2014) apresenta o jogo como uma proposta complementar para o ensino acerca dos SE.

#### 4.2.4. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Klimas (2014)

A unidade de contexto Klimas (2014) apresenta uma discussão elaborada sobre qual perspectiva econômica deveria ser ensinada aos alunos de programas de ciências e estudos ambientais, assim como em programas de educação para a sustentabilidade. Nessa unidade de contexto o autor aborda de forma crítica aspectos teóricos e filosóficos referentes às práticas de valoração econômica da natureza.

Tendo em vista o conteúdo expresso nas unidades de análise, consideramos que o autor situa a dimensão conceitual em primeiro plano, a dimensão atitudinal em segundo plano e, por fim, a dimensão procedimental em terceiro plano.

**Quadro 8.** Unidades de análise usadas para categorizar as dimensões do conteúdo em Klimas (2014).

Unidade de análise	Excerto
1	“Indeed, principles courses appear to <u>alienate many students</u> because the worldview they present largely excludes <u>dilemmas of wealth distribution, inequality, and ethics</u> from course content even though students are frequently exposed to such issues[...]” (p. 231)
2	“should go without saying that <b>introduction of foundational economic concepts are an integral part of the course</b> ; however, the sample set of learning objectives in the

	following list indicates some of the proposed differences that an ecological economics course could address.” (p. 235)
3	“Students will have an understanding of <b>basic economic principles of resource allocation</b> and <i>methods for attributing value to the environment</i> , and this understanding is a nonmarket good. (p. 235)
4	“ <b>Students will critically reflect and write about the role of markets and economic theory</b> in <u>promoting and addressing inequities in global resource use.</u> ” (p. 235)
5	“ <b>Students will be able to analyze the market economy</b> and <u>how it impacts society</u> , the environment, and global inequities in resource use.” (p. 235)
6	“ <b>Students will be able to analyze critically the economic principles that inform decision making</b> and resource use and create incentives for environmental pollution as well as potential improvements to the current system.” (p. 235)
7	“ <b>Students will be able to reflect</b> , in writing, <u>upon their role (as consumers) in the economic market and how this contributes to global inequities and environmental degradation.</u> ” (p. 235)
8	“ <b>Students will be able to analyze</b> one or more social and environmental problems on the <b>basis of economic principles</b> , <u>ethical principles, and values</u> . Students will also <b>explore under which circumstances these approaches (economic principles, ethical principles, and values) are complementary.</b> ” (p. 235)
9	“Today’s students need <b>to understand the state of current knowledge</b> and build upon it, <b>improve it, and make decisions in the face of uncertainty.</b> ” (p. 235)
10	“Learning to think through the <b>underlying issues and assumptions</b> is critical for training students to <b>learn to learn.</b> ” (p. 235)

Na maioria das unidades de análise encontramos palavras ou frases que representam o campo semântico da dimensão conceitual<sup>33</sup>. Em menor proporção encontramos palavras ou frases que representam a dimensão atitudinal<sup>34</sup>. Contudo, a dimensão procedimental é pouco representada nas unidades de análise<sup>35</sup>.

Nessa unidade de contexto são apresentadas reflexões muito pertinentes acerca da valoração dos SE, visto que para Klimas (2014) os alunos devem desenvolver um pensamento crítico frente aos temas estudados. Tendo em vista esse objetivo, Klimas (2014) aborda as implicações morais e éticas referentes à valoração dos SE (Klimas, 2014, p.233), destacando a

<sup>33</sup> Unidades de análise 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, no quadro 8.

<sup>34</sup> Unidades de análise 1, 3, 4, 5, 7 e 8, no quadro 8.

<sup>35</sup> Unidades de análise 3, no quadro 8.

importância de se considerar problemas sociais e ambientais numa tomada de decisão. Tais aspectos são discutidos enquanto o autor apresenta as características das perspectivas Econômicas: Neoclássica, Ambiental e Ecológica. Cada uma dessas perspectivas teóricas acerca da economia apresenta um posicionamento diferente frente à natureza e à sociedade.

Nessa unidade de contexto o autor defende a perspectiva ecológica, tendo em vista que essa perspectiva leva em consideração aspectos morais e éticos em observância ao valor intrínseco da natureza, enquanto as perspectivas neoclássica e ambiental não.

Consideramos que Klimas (2014), sobrepõe de maneira equilibrada as dimensões conceitual e atitudinal do conteúdo<sup>36</sup>, tendo vista que os objetivos de aprendizagem estipulados pelo autor, geralmente, envolvem a aprendizagem de conceitos ou modelos, mas também, uma reflexão sobre diferentes aspectos morais e éticos ligados aos conceitos/modelos.

A dimensão procedimental é abordada em apenas uma unidade de análise, a qual se refere ao aprendizado de métodos de atribuição de valor a natureza (o que caracteriza uma sobreposição das dimensões procedimental e atitudinal).

Por fim, queremos destacar que assumimos a abordagem apresentada em Klimas (2014) como um bom exemplo de como abordar criticamente os SE.

#### **4.2.5. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Wiborn (2013)**

A unidade de contexto Wiborn (2013) é um guia para o ensino sobre SE na escola primária, ou seja, para alunos dos 4 aos 9 anos de idade (WIBORN, 2013, p. 8). O guia está estruturado de forma que o professor tenha acesso a um conteúdo básico sobre SE como, por exemplo, a classificação dos tipos de SE e sua respectiva importância na sociedade, principalmente no contexto da tomada de decisão (WIBORN, 2013, p. 12). Este guia possui 20 tarefas que incorporam diferentes atividades. Cada tarefa possui mais de uma opção para execução, possibilitando equiparar a complexidade do conteúdo em à idade do estudante.

Ao analisarmos as unidades de análise concluímos que a dimensão atitudinal é colocada em primeiro plano, a dimensão conceitual em segundo plano e a dimensão procedimental em

---

<sup>36</sup> Unidades de análise 3, 4, 5, 7 e 8, no quadro 8.

terceiro plano. Todavia, nessa unidade de contexto o foco dado às dimensões do conteúdo ocorre de forma mais equilibrada que nas demais unidades de contexto analisadas.

**Quadro 9.** Unidades de análise usadas para categorizar as dimensões do conteúdo em Wiborn (2013).

Unidade de análise	Excerto
1	“Nature’s services will help the younger generation to understand the benefits we gain from ecosystem services, but equally the joy and pleasure they can give us if we treat them with <b>knowledge</b> , <u>respect and wisdom</u> .” (p. 7)
2	“According to the Lgr 11 curriculum, the school’s teachers and students from grades 4-9 are to work with the key <b>concepts</b> of ecosystem services and sustainable development. Ecosystem services are described as a <b>central concept</b> in biology. For grades 4-6 under the heading ”Nature and Society”, there are examples such as decomposition, pollination and purification of water and air. For grades 7-9, Lgr11 talks about photosynthesis and combustion (energy flows and matter’s cycles).” (p. 8)
3	“By assuming a holistic view of nature and ecosystems, the material wants to contribute to na overall understanding of ecosystem services <u>and how we, through different choices</u> , affect the ability of ecosystems to provide these services.” (WIBORN, 2013, p.8)
4	“The material’s content is designed with the goal of creating <u>awareness</u> and understanding of how nature’s free services provide us humans with things we can use.” (p. 8)
5	“If we actively bring in colours and shapes, sounds, music, movements, we <u>gain emotional experiences and insights</u> that enhance and deepen learning.” (p. 8)
6	“This educational material on ecosystem services has been named Nature’s services. The <b>concept of ecosystem services</b> can be regarded here as an educational tool to better understand the <u>values</u> we humans gain from nature and incorporate this <b>knowledge</b> into <u>our consciousness as an important part when we purchase and act for a long-term and sustainable society</u> .” (p. 9)
7	“WWF’s vision surrounding education for sustainable development is about developing students’ <i>action competencies</i> for a sustainable society.” (p. 15)
8	“Learning the new <b>concept</b> of ecosystem services and how it can be categorized, and <i>discover some ecosystem services in nature</i> .” (p. 16)
9	“ <i>Copy E-cards as duplicates and use them as a <b>memory game</b></i> .” (p. 16)
10	“ <i>Be outdoors. Use an appropriate camera phone or digital camera</i> .” (p. 18)

11	“As a closing task they can try to <u>evaluate</u> a walk in nature in terms of money.” (p. 18)
12	“ <b>Develop insights and knowledge</b> about nature’s <u>values</u> and ecosystem services.” (p. 21)
13	“The task is based on your own reflections - <i>expressing them in words or pictures</i> and to <b>discuss them in groups.</b> ” (p. 21)
14	“Lead a discussion about students’ <b>reflections</b> and their various ways of <b>reflecting on nature.</b> ” (p. 21)
15	“Ask everyone to <i>write</i> as many things they can think of. <i>Write</i> one word on each slip.” (p. 22)
16	“ <i>Choose an animal and a plant that you like. Find it in nature, find it in a book, draw it or tell about it verbally.</i> ” (p. 22)
17	“To <u>develop the ability to see different values</u> in a landscape such as biodiversity and ecosystem services.” (p. 25)
18	“To <i>see</i> and understand the similarities and differences in different habitats and landscapes, <b>linking the concept</b> of ecosystem services with the landscape and to begin to realise how the <u>planning of communities</u> affects the landscape’s ability to deliver <u>ecosystem services.</u> ” (p. 25)
19	“ <u>Increase awareness</u> of our large-scale impact on our earth and <b>the concept of ecological footprints.</b> ” (p. 31)
20	“ <u>Understanding our impact on the Earth’s environment and natural resources</u> by <b>knowing the concept of ecological footprints</b> and to <i>know how to go about calculating</i> this and to become aware of different people different sizes of footprints.” (p. 31)
21	“ <i>Identifying ecosystem services where you live</i> and to <b>know what benefits you gain from them in regards to them existing around you</b> , to get a feel for the landscape, nature and ecosystem services in the local environment, to understand the relationships between ecosystem services and our human needs and the <u>link between non-urban and city.</u> ” (p. 35)
22	“ <b>To understand the importance of pollination and how it works</b> , to know some important pollinators, <u>to know how to help, protect and enhance pollinators in our surroundings by building a nest, and to know how, in other ways, to support these natural heroes and a rich variety of plants that can feed them.</u> ” (p. 43)
23	“Increase understanding of ecosystem services <i>through a taste sensation.</i> ” (p. 51)
24	“ <i>Being able to bake a cake</i> made of the fruit from your surroundings and to <u>understand how nature has helped so the fruit is big and tasty.</u> ” (p. 51).
25	“ <b>Increase knowledge about soil and its formation and the link to ecosystem services.</b> ” (p. 53)



26	“ <b>To discover and understand</b> soil formation and nutrient supply, to gain <b>insight into the concept of decomposition</b> and soil’s important in producing food and to gain <i>practical experience in making soil and cultivating in it.</i> ” (p. 53)
27	“ <u>Gain a deeper contact with nature and yourself.</u> ” (p. 65)
28	“ <b>Gaining insight about</b> different ecosystems’ purification abilities and the importance of planning wisely for good water quality.” (p. 69)
29	“ <i>Examine</i> how a sustainable community can be created through <u>wise</u> and <b>informed</b> decisions”. (p. 77)
30	“To develop one’s <b>knowledge</b> of man as part of nature. Overall, to <b>understand</b> how a <b><u>community is dependent on ecosystem services</u></b> . To gain an understanding of ecology and recycling. To gain insight about how the ability of ecosystems to provide us services is affected by how we affect nature.” (p. 77).

Fonte: Autoria própria

Tendo em vista o número de unidades de análise, consideramos necessário elaborar o quadro 9, no qual relacionamos a distribuição das unidades de análise de acordo com a dimensão do conteúdo contemplada.

**Quadro 10.** Correspondência entre as unidades de análise e as dimensões do conteúdo.

Dimensão do conteúdo	Unidade de análise
Conceitual	1, 2, 6, 9, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29 e 30
Procedimental	7, 8, 9, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 24, 26 e 29
Atitudinal	1, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 29 e 30

Fonte: autoria própria

Do modo distinto das demais unidades de contexto, em Wiborn (2014), encontramos um grande número de unidades de análise em que ocorre uma sobreposição das dimensões do conteúdo. Na maioria das unidades ocorre a sobreposição de duas dimensões do conteúdo, contudo, em algumas unidades de análise<sup>37</sup> ocorre a sobreposição das três dimensões do conteúdo.

<sup>37</sup> Nas unidades de análise 18, 20, 21 e 29, as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal do conteúdo são contempladas de forma igualitária.

Na maioria das tarefas propostas no guia a dimensão atitudinal é mobilizada. As tarefas visam influenciar o comportamento, as emoções e postura em relação na natureza por meio do SE. Segundo Wiborn (2013), o guia está de acordo com os parâmetros da educação para a sustentabilidade e foi construído sob a perspectiva e os valores da WWF. Sendo assim é justificável uma ênfase maior na dimensão atitudinal, já que o que se espera alcançar é uma mudança de comportamento.

O guia traz diversas tarefas que exigem dos alunos a compreensão ou o aumento do conhecimento sobre o conteúdo estudado. O aumento do conhecimento pode ser feito por meio de uma pesquisa em livros, sites ou consultando a plataforma digital do E-cards, que contém informações relevantes para a realização das tarefas e exercícios propostos no guia. Esse tipo de tarefa corresponde geralmente à dimensão conceitual do conteúdo.

Existem também tarefas que exigem que os alunos copiem, fotografem, desenhem, pesquisem, identifiquem ou ainda que sejam capazes de fazer um bolo com uma fruta do seu entorno. Essas tarefas mobilizam a dimensão procedimental do conteúdo, tendo em vista contribuem para o desenvolvimento de habilidades motoras ou envolvem o aprendizado de técnicas.

A dimensão atitudinal é mobilizada em tarefas que exigem um posicionamento dos alunos frente à valoração dos SE, ou que solicitem que os alunos desenhem, pintem ou escrevam um texto sobre a beleza de ambientes naturais. Consideramos que uma postura de respeito e cuidado para com a natureza e os benefícios gerados por ela (SE) é um dos principais objetivos da abordagem proposta no guia. Destacamos também, que dentre as propostas de ensino sobre SE analisadas nesse trabalho, esta é uma das que mais se aproximam do que consideramos uma abordagem adequada das dimensões do conteúdo para o tema dos SE.

#### **4.2.6. Dimensões do conteúdo enfatizadas por Samaniego (2013)**

Em Samaniego (2013), são apresentados os resultados de uma pesquisa educacional sobre a formação interdisciplinar. Participaram da pesquisa 7 grupos de estudantes de diferentes cursos da mesma faculdade, contudo, o grupo que objeto de estudo possuía 14 estudantes do curso de Tecnologia audiovisual, na cidade de Chiriquí, no Panamá. O conteúdo da disciplina interdisciplinar foi: os bens e serviços do segundo bosque do Jardim Botânico de UNACHI.

Tendo em vista o conteúdo exposto nas unidades de análise, concluímos que Samaniego (2013) situa a dimensão atitudinal em primeiro plano, enquanto as dimensões procedimental e conceitual estão situadas, respectivamente, no segundo e terceiro planos.

**Quadro 11.** Unidades de análise usadas para categorizar as dimensões do conteúdo em Samaniego (2013)

Unidade de análise	Excerto
1	1-“Sin embargo, es necesario estudiar e incorporar nuevas técnicas que nos permita que los estudiantes adquieran la capacidad de enfrentar situaciones reales, acordes a las competencias que requiere la profesión que estudian, sobre todo si los estudiantes no tienen una formación inicial en el área de conocimiento que se imparte.” (p. 3)
2	2-“Nuestro objetivo principal fue la comprensión y <u>valoración</u> de los Bienes y Servicios que brinda el bosque secundario del Jardín Botánico de la UNACHI.” (p. 4)
3	3-“(1) <u>avivar actitudes de valoración</u> y respeto hacia el medio ambiente, en los estudiantes de Tecnología Audiovisual (TA), que promoviera en ellos la <u>competencia de divulgar e informar con pertinencia a la sociedad sobre temas ambientales;</u> [...]” (p. 4)
4	“Se emitieron dos programas de radio en la emisora universitaria (FM 95.9), donde los estudiantes de TA <u>actuaron en calidad de informadores y comentaristas</u> llevando como invitados especiales a un estudiante por grupo participante y donde entrevistaron al Prof. Enrique Caballero, director del Jardín Botánico.” (p. 6)
5	“También <i>confeccionaron trípticos, álbum de fotos de las especies más relevantes del Jardín Botánico y videos caseros de las actividades realizadas</i> , los cuales fueron evaluados como parte del proceso.” (p. 6)
6	“Por último se <b>debatío</b> sobre la temática en el aula y en el examen final tuvieron la oportunidad de <b>exponer lo aprendido durante el curso.</b> ” (p. 6)
7	“ <u>Comportamiento, manejo de la metodología, participación de acuerdo al perfil profesional.</u> ” (p. 6)
8	“En estas jornadas, los estudiantes consiguieron interactuar con los integrantes de otros grupos en forma interdisciplinar, con la supervisión de los docentes participantes del proyecto. Estas actividades fueron evaluadas <u>actitudinalmente.</u> ” (p. 6)
9	“Al inicio del proyecto, las primeras clases del curso <b>se enfocaron a comprender y discutir algunos conceptos básicos relacionados con la Ecología</b> , para que los estudiantes pudieran beneficiarse de la nueva experiencia de aprendizaje.” (p. 7)
10	“En todas estas prácticas, <i>tomaron notas</i> , además contaban con cámaras fotográficas incorporadas a los dispositivos móviles, <i>con los cuales obtuvieron el material gráfico</i> para la elaboración de sus proyectos Figura 2.” (p. 7)

11	“En relación con el tema central que utilizamos, <u>los estudiantes aprendieron y valoraron</u> que el bosque secundario del Jardín Botánico de la UNACHI, es similar a otros ecosistemas como señalan Camacho Valdez & Luna (2012), por lo tanto cumple diversas funciones ecológicas que a su vez originan bienes y servicios que satisfacen las necesidades de la comunidad universitaria y de la comunidad en general, como son:” (p. 9)
12	“ <b>Conocieron</b> algunas propiedades de las plantas medicinales, <b>utilización y conocieron algunos nombres científicos.</b> ” (p. 9).

Fonte: Autoria própria

O principal objetivo de aprendizagem estipulado por Samaniego (2013) foi a compreensão e a valoração dos bens e serviços fornecidos pelo bosque secundário do Jardim Botânico da UNACHI<sup>38</sup>. Durante uma proposta interdisciplinar os alunos realizaram uma série de atividades que serviram de base para a elaboração e execução de um projeto de intervenção. Tendo em vista o que já discutimos na subseção 4.1.2, o método de ensino usado por Samaniego exige uma intervenção frente ao problema estudado, nesse caso a falta de reconhecimento e valorização dos SE ecossistêmicos fornecidos pelo Jardim Botânico da Universidade que os alunos estudam.

A dimensão conceitual do conteúdo foi pouco enfatizada, visto que em apenas três unidades de análise<sup>39</sup> são explorados aspectos conceituais ou teóricos acerca dos SE. Os alunos tiveram contato com conceitos básicos de ecologia, e conhecerem o nome científico de algumas plantas medicinais, entretanto, esse não foi o foco das atividades desenvolvidas. Um aspecto teórico que consideramos relevante, e foi explorado por Samaniego (2013), mesmo que de forma superficial, é a relação entre SE e FE<sup>40</sup>.

A dimensão procedimental dos SE é explorada em maior medida que a dimensão conceitual, em virtude das atividades realizadas pelos alunos durante a disciplina. Ações como fotografar o ambiente e produzir um álbum ou tomar nota<sup>41</sup> durante a excursão são consideradas atividades motoras. Diferentemente da ação de jogar em Verutes e Rosenthal (2014), consideramos que fotografar e tomar nota diz respeito à dimensão procedimental do

<sup>38</sup> Unidade de análise 2, no quadro 11.

<sup>39</sup> Unidade de análise 6, 9 e 12, no quadro 11.

<sup>40</sup> Na unidade de análise 11, no quadro 11, os autores utilizam o termo função ecológica. Considerando que o termo função ecológica é polissêmico, podemos inferir que os autores se referem as FE ao utilizar o termo funções ecológicas.

<sup>41</sup> Unidade de análise 10, no quadro 11.

conteúdo, na medida em que tais ações foram realizadas tendo em vista os SE presentes no segundo Bosque do Jardim botânico da UNACHI.

As atividades que focalizaram as dimensões conceitual e procedimental serviram como base para o alcance do principal objetivo estipulado por Samaniego (2013). Para a autora a promoção de atitudes de valoração e respeito à natureza<sup>42</sup> foi um princípio básico para formulação dos projetos de intervenção. Os alunos buscaram divulgar quais eram os SE fornecidos pelo Jardim Botânico da UNACHI, com o intuito de promover uma maior valorização dos ambientes naturais próximos à Universidade.

Além das atividades propostas, um segundo aspecto foi relevante para que situássemos a dimensão atitudinal em primeiro plano. Samaniego (2013) afirma que os alunos foram avaliados atitudinalmente<sup>43</sup>, o que demonstra de forma clara a ênfase dada à dimensão atitudinal do conteúdo.

## 5. Considerações Finais

As unidades de contexto analisadas nesse trabalho possibilitaram demonstrar que as dimensões do conteúdo podem ser exploradas com diferentes enfoques. Diferentemente do que esperávamos a dimensão atitudinal foi focalizada na maioria das unidades de contexto (como pode ser verificado no Quadro 12). Tendo em vista as críticas apresentadas por Jax *et al* (2013) com relação a aspectos éticos da valoração dos SE, consideramos que abordagem dos SE nos trabalhos analisados abrangem aspectos sociais, morais e éticos suficientes para um bom entendimento acerca dos SE.

**Quadro 12. Resultados das categorias**

Autor	Métodos de ensino	Conteúdos predominantes		
		1º Plano	2º Plano	3º Plano
Gregory M. Verutes, Amy Rosenthal	ABJ	Conceptual	Atitudinal	Procedimental
Robert Costanza, <i>et al</i>	ABJ	Atitudinal	Conceitual	não apresenta
Antonio Carella, <i>et al</i>	ABJ	Procedimental	Conceitual	Atitudinal
Christie A. Klimas	Não apresenta	Conceitual	Atitudinal	Procedimental
Peter Wiborn	EBT	Atitudinal	Conceitual	Procedimental
Letzi Serrano Samaniego	ABP	Atitudinal	Procedimental	Conceitual

<sup>42</sup> Unidade de análise 3, no quadro 11.

<sup>43</sup> Unidade de análise 8, no quadro 11.

Outro aspecto relevante sobre a abordagem dos SE na educação científica refere-se à sobreposição das dimensões do conteúdo. Na maioria das unidades de contexto ocorre a sobreposição das dimensões conceitual e atitudinal, visto que o conceito de valor e suas implicações éticas são centrais para um entendimento mais profundo sobre os SE. De modo menos frequente ocorreram sobreposições entre as dimensões procedimental e atitudinal, o que pode possibilitar uma visão crítica acerca dos métodos de valoração de SE. Todavia, mesmo sendo abordado nas unidades de contexto, consideramos que a dimensão procedimental foi pouco explorada, principalmente ao que se refere às técnicas de valoração dos SE.

Os métodos de ensino identificados nas unidades de contexto são bastante comuns no contexto da educação científica exceto a EBT, que é mais frequente ao ensino de idiomas. Nosso resultado mais expressivo refere-se ao uso da ABJ como o método mais usado para se ensinar acerca dos SE. Todavia, como esse é um estudo exploratório no qual as unidades de contexto resumem-se a trabalhos publicados, não podemos extrapolar esses resultados para todos os contextos da educação científica como, por exemplo, práticas em sala de aula; sequências didáticas; projetos escolares dentre outros contextos práticos que não analisamos.

Por fim, destacamos que, segundo nossa perspectiva, o ensino acerca dos SE deve ser abrangente, apresentando, sempre que possível, as perspectivas dos dois ou mais lados envolvidos, explicitando as dimensões do conteúdo “Serviços Ecosistêmicos”. Consideramos que nas unidades de contexto em que as dimensões do conteúdo formam apresentadas de forma equilibrada, ocorre também uma abordagem mais completa acerca dos SE.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. *Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano*. Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 155, fev. 2009.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70. 1977.

BEHRENS, M. A.; JOSÉ, E. M. A. *Aprendizagem por projetos e os contratos didáticos*. Revista Diálogo Educacional, v.2, n.3, p. 77-96. 2001. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/viewFile/3511/3427>>

BERBEL, N. N.: “A problematização e a aprendizagem baseada em problema: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface — Comunicação, Saúde, Educação*, Londrina; v.2, n.2. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08.pdf>>

BICH, L. *et al.* *Biological regulation: controlling the system from within*. *Biology & Philosophy*, v. 31, n.2, p. 237-265. 2016. ISSN: 1572-8404. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10539-015-9497-8>>

BLOOM, B. S. *et al.* *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay, v.1, 262. 1956.

BOCKSTAEL, N. E. *et al.* *On Measuring Economic Values for Nature*. *Environmental Science & Technology*, v. 34, n.8, p. 1384-1389. 2000. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es990673l>>

BRASIL. (Ministério do Meio Ambiente). *Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos Relacionados aos Negócios*. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2447>>

BRASIL. (Ministério do Meio Ambiente). *Guia para formulação de políticas públicas estaduais e municipais de pagamento por serviços ambientais*. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade>>

CAMPOS, C.J.G. *Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde*. *Revista Brasileira Enfermagem*, Brasília. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v57n5/a19v57n5.pdf>>

CARELLA, A. *et al.* *Ecosystem Services Game: game design document*. CGIAR. 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10568/34855>>

CARVALHO, C.V. *Aprendizagem baseada em jogos*. In: *World Congress on Systems Engineering and Information Technology*, Vigo, Espanha, 2, 2015. DOI 10.14684/WCSEIT.2.2015.176-181. Disponível em: <<http://copec.eu/congresses/wcseit2015/proc/works/40.pdf>>

CAVALHEIRO, C.B.; TEIVE, G.M.G. Movimento escolanovista: três olhares. In: *XI Congresso Nacional de Educação*, 2013, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 2013. p. 21775-21787. 2013. Disponível em: <[http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/7135\\_4344.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2013/7135_4344.pdf)>

CLÉMENT, P. Didactic Transposition and KVP Model: Conceptions as Interactions Between Scientific knowledge, Values and Social Practices. In: ESERA *Summer School*, Portugal, p. 9-18. 2006.

CONRADO, D. C.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. *Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências V. 14, n.2, p. 77-87.2014. ISSN 1806-5104 / e-ISSN 1984-2686. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/viewFile/2692/2058>>

CONRADO, D.C.; NUNES-NETO, N.F. *Dimensões do conteúdo em questões sociocientíficas no ensino de ecologia*. Lisboa. XVI Encontro Nacional da Educação em Ciências. 2015a. Disponível em: <http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/557435.PDF>

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. Ethical dimensions in contents linked to ecosystem services in ecology teaching. In: *Book of Abstracts of the Meeting of the International Society for Philosophy, History and Social Studies of Biology - ISHPSSB 2015*, v.1. p.6, Montreal: UQAM, UdeM, CIRST, 2015b.

CORREA, L.C. *Utilitarismo e Moralidade: Considerações sobre o individuo e o Estado*. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v.27, n.79. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v27n79/a11.pdf>>

COSTA-NETO, E.M., *Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes*. Caracas. INCI v.28 n.3. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442003000300004](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000300004)>

COSTANZA, R., *et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature, 387(6630) 253–260. 1997. Disponível em: <[http://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/library/common/doc/Costanza\\_1997.pdf](http://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/library/common/doc/Costanza_1997.pdf)>

COSTANZA, R. *et al. Simulation games that integrate research, entertainment, and learning around ecosystem services*. Revised version for Ecosystem Services. 2014. Disponível em: <<https://bioenergykdf.net/system/files/Costanza%20et%20al.%202014%20Simulation%20games%20paper%20Ecosystem%20Services.pdf>>

COOGAN, M. D. *Religiões, história, tradições e fundamentos das principais crenças religiosas*. São Paulo: Publifolha, 2007.



COLL, C. *et al.* *Los contenidos en la reforma: enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. 1° ed. Buenos Aires: Santillana S.A. 1992.

DAILY, G. C. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D.C. Island Press. 1997a.

DAILY, G. C. Introduction: What are ecosystem services? In: *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, G.C. Daily (ed.), Island Press, Washington, DC, 1–10. 1997b.

DAILY, G. C.; MATSON, P. A. *Ecosystem services: From theory to implementation*. PNAS. v. 105, p. 9455-9456. 2008.

DALY, H.E., FARLEY, J., *Ecological Economics: principles and applications*. Island Press, Washington, DC. 2004.

DE GROOT, R.S. *Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics*. The Environmentalist, v.7, n.2, p.105–109. 1987. Disponible em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02240292>>

DE GROOT, R.S. *et al.* Ecological functions and socio-economic values of critical natural capital as a measure for ecological integrity and environmental health. p. 191-214, In: CRABBE, P., et al. *Implementing Ecological Integrity Restoring Regional and Global environmental and Human Health*. Springer Science; Business Media Dordrecht. 2000. Disponible em: <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-5876-3\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-5876-3_13)>

DE GROOT, R.S.; WILSON, M.A.; BOUMANS, R.M.J. *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics. v.41, issue: 3, 2002. Disponible em: <[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)>

EHRlich, P.R., EHRlich, A.H. *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*. New York .Random House. 1981.

ELLIS, R. *Task-based language teaching and learning*. Oxford: Oxford University Press. 2003.

FARBER, S.; COSTANZA, R.; WILSON, M. *Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services*. Ecological Economics, v.41, p. 375–392. 2002. Disponible em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.526.6687&rep=rep1&type=pdf>>

FELIPE, S.T. *Antropocentrismo, sencientismo e biocentrismo: perspectivas éticas abolicionistas e conservadoras e o estudo de animais não-humanos*. Revista páginas de filosofia, v. 1, n.1, p. 2-30. 2009.

FERRAZ, A.P.C.M.; BELHOT, R.V. *Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais*. Gest. Prod. São Carlos, v.17, n° 2, p. 421-431. 2010. Disponível em:  
<<http://www.proiac.uff.br/sites/default/files/a15v17n2.pdf>>

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; De GROOT, R.; LOMAS, P.L.; MONTES, C. *The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes*. Ecological Economics 69, 1209–1218. 2010.

GOULDER, L.H.; KENNEDY, D. *Valuing ecosystem services: philosophical bases and empirical methods*. In DAILY, Gretchen. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D.C. Island Press. 1997.

GRANDY, R. E; DUSCHL, R. A. *Reconsidering the character and role of inquiry in schools: Analysis of a conference*. Science and Education, 16, p. 141-166, 2007.

GRITTI, L.L. *Os campos semânticos e o processamento cognitivo*. Cadernos de Letras da UFF – Dossiê: Letras e cognição n.41, p. 137-148. 2010.

HAUPT, C. *Abordagem por tarefas no ensino de le: as atividades do Themen aktuell*. Revista Odisseia, n.5, p. 1983-2435. 2010.

HEIKKINEM, H. *Decision making in the science curriculum*. The Australian Science Teachers Journal, v.33, n.2, p.52, 1987.

HUSSAIN, S.; GUNDIMEDA, H. Ferramentas para valoração e apreciação de serviços ecossistêmicos na formulação de políticas. In: TEEB- *A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade para Formuladores de Políticas Locais e Regionais*. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade>

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; NUNES-SILVA, P. *As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro*. Biota Neotrop. v. 10, n° 4, p. 59-62. 2010. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00910042010.>>

JAX, K.; *et al.* *Ecosystem services and ethics*. Ecological Economics, v. 93, p.260-268. 2013.

JAX, K; *et al.* *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics, v.41, p.393–408. 2002.

KRASNY, M.E. *et al.* *Civic ecology practices: Participatory approaches to generating and measuring ecosystem services in cities*. Ecosystem Services, v.7, p.177-186. 2014

LIBANEO, J.C. *Didática*. São Paulo. Cortez Editora. 1994.

MARTÍNEZ, L.F.P. Ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a partir de questões sociocientíficas (QSC). In: *Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores* [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012, pp. 55- 61. ISBN 978-85-3930-354-0. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bd67t/pdf/martinez-9788539303540-04.pdf>>

MASSON, T. J. *et al.* Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia-COBENGE. 2012.

McCONNELL, M. C. *Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s*. Studies in Science Education, n.9, p.1-32, 1982.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). *Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 2005. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington, D.C. 2003.

MOBERG, F.; FOLKE C. *Ecological goods and services of coral reef ecosystems*. Ecological Economics, v.29, n.2, p. 215–233.1999.

MOCIOR, E.; KRUSE, M. *Educational values and services of ecosystems and landscapes – An overview*. Ecological Indicators, n.60. p. 137-151. 2016.

MONONEN, L. *et al.* *Comparative study on biophysical ecosystem service mapping methods—a test case of carbon stocks in Finnish Forest Lapland.* *Ecological Indicators.* n° 73 p. 544–553. 2017

NANCY, E. B. *et al.* *On Measuring Economic Values for Nature.* *Environ. Sci. Technol.* n.34, p. 1384-1389. 2000.

NUNES-NETO, N.F., CARMO, R.S., EL-HANI, C.N. *O conceito de função na ecologia contemporânea.* *Rev. Filos Aurora, Curitiba,* v.25, n.36, p.43-73. 2013. Disponível em:< <https://periodicos.pucpr.br/index.php/aurora/article/viewFile/535/469>>

NUNES-NETO, N.F.; MORENO, A.; EL-HANI, C. *Function in ecology: an organizational approach.* *Biology and Philosophy,* v.29, n.1, p. 123-141. 2014. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10539-013-9398-7>>

NUNES-NETO, N.F., CARMO, R.S., EL-HANI, C.N. *Biodiversity and Ecosystem Functioning: an analysis of the functional discourse in contemporary ecology.* *Filosofia e História da Biologia, São Paulo,* v. 11, n. 2, p. 289-321. 2016. Disponível em:< [http://www.abfhib.org/FHB/FHB-11-2/FHB-11-2-Nei-Nunes-Neto\\_Ricardo-Carmo\\_Charbel-El-Hani.pdf](http://www.abfhib.org/FHB/FHB-11-2/FHB-11-2-Nei-Nunes-Neto_Ricardo-Carmo_Charbel-El-Hani.pdf)>

PIEL, E. J. *Decision-making: a goal os STS.* In: YAGER, R. E. (Ed.). *The science, technology, society movement.* Washington, DC: National Science Teachers Association, p. 147-152. 1993.

PRABHU. *Second Language Pedagogy.* New York, Toronto: Oxford University Press, 1987.

RATCLIFFE, M. *Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum.* *International Journal of Science Education,* v.19, n.2, p.167-82, 1997.

SAMANIEGO, L.S. *Ecología: Bienes y Servicios Ambientales en el entorno de La Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.* Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad Autónoma de Chiriquí/ Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Universidad de Panamá. 2013.

SANTOS, W. L.P. *Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.* *Revista Brasileira de Educação* v. 12 n. 36. 2007

SANTOS, W. L.P.; MORTIMER, Eduardo Fleury. *Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências*. Ciência & Educação, v.7, n.1, p. 95-111. 2001.

SASSERON, L.H. *Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola*. Revista Ensaio, Bolo Horizonte, v.17, p.49-67. 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SENA, S. *et al. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos*. CINTED-UFRGS. Novas Tecnologias na Educação, v.14, n.1. 2016.

TEEB- A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade para Formuladores de Políticas Locais e Regionais. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade>

VERUTES, G.M.; ROSENTHAL, A. *Using Simulation Games to Teach Ecosystem Service Synergies and Trade-offs*. Research article. 2014. doi:10.1017/S1466046614000222.

Disponível em:

<[https://www.naturalcapitalproject.org/pubs/ES\\_Games\\_Verutes\\_Rosenthal\\_2014.pdf](https://www.naturalcapitalproject.org/pubs/ES_Games_Verutes_Rosenthal_2014.pdf)>

WALLACE, A.R. *On the insects used for food by the Indians of the Amazon*. Trans. Royal Entomol. Soc. London v. 2, p. 241-244.1854.

WESTMAN, W. *How much are nature's services worth?*. Science 197, p. 960–964. 1977.

WIBOR, P. *Nature's Services: A guide for primary school on ecosystem services*. WWF Sweden. 2013. Disponível em: <<http://www.wwf.se/source.php/1539893/Ecosystem-services-3.pdf>>

WILSON, M.A.;CARPENTER. S.R. *Economic Valuation of Freshwater Ecosystem Services in the United States 1971-1997*. Ecological Applications. v.9, p.772-83. 1999. Disponível em:< [https://www.uwsp.edu/cnr-ap/UWEXLakes/Documents/people/economics/10\\_freshwaterEcosystem\\_wilson\\_paper.pdf](https://www.uwsp.edu/cnr-ap/UWEXLakes/Documents/people/economics/10_freshwaterEcosystem_wilson_paper.pdf)>

WILSON, M.A.; HOWARTH, R. *Procedural Fairness and Ecosystem Services Valuation*. Ecological Economics.2002. Disponível em:

WITTER, S. *et al. As abelhas e a agricultura*. Porto Alegre. Edipucrs. 2014. Disponível em: <<http://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2015/08/As-abelhas-e-a-agricultura-Parte-1.pdf>>

ZABALA, A. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. In \_\_\_\_\_. *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed. 1998.

ZOLLER, U. *Expanding the meaning of STS and the movement across the globe*. In: YAGER, R.E. (Ed.). *The science, technology, society movement*. Washington, DC: National Science Teachers Association, p.125-134. 1993.

## Apêndice A

As unidades de análise selecionadas para a categorização dos métodos de ensino.

**Quadro 1.** Trechos analisados para categorização do método de ensino Verutes e Rosenthal (2014).

1-“One method we have tested for educating people about ecosystem services and valuation is <b>game-based learning</b> .” Verutes e Rosenthal, (2014, p.1)
2-“One method we have tested is <b>gamification</b> .” p.2
3-“By incorporating known learning elements into a <b>game environment</b> , we aim to teach users about synergies and trade-offs among market and nonmarket values of ecosystem services.” p.2
4-“ <b>Through the game</b> , users simulate simple scenarios that have alternative ecosystem service outcomes demonstrated through points won and lost...” p.2.
5-“ <b>Through a 60-minute game flow</b> , participants simulate a full-cost assessment of a decision by using spatially explicit information about nature’s value to people.” p.2
6-“One of the appeals of <b>gamification</b> is that it helps contextualize knowledge.” p.9.
7-“In this article, we explain how <b>gamification</b> of a science-based approach can serve as a <b>valuable educational tool</b> , especially in the field of ecological economics.” p.9.c.2.

Fonte: Autoria própria

**Quadro 6.** Trechos analisados para categorização do método de ensino Costanza *et al* (2014)

1-“We review the <b>use of games</b> in research, <b>education</b> , and entertainment and develop ideas for integrating these three functions <b>around the idea of ecosystem services valuation</b> .” p.1.
2-“Our prototype provides a potential pathway and functional building blocks for approaching the relatively untapped <b>potential of games in the context of ecosystem services research</b> .” p.1.
3-“We also explore the educational by-products of such integrated <b>games</b> .”p.3.
4-“If the <b>game</b> can be designed as engaging and entertaining enough to get many people to voluntarily play it, then the <b>research and education goals</b> can also be met.”p.3.
5-“A <b>simulation</b> of the real world is necessarily a simplification of the world. Ecosystem services in such a <b>simplified world</b> may have unintended side-effects that do not occur in the real world.”p.7.
6-“There is clear potential for scientists to use <b>computer games</b> as <b>educational tools</b> about ecosystem services.”p.8.

Fonte: Autoria própria

**Quadro 8.** Trechos analisados para categorização do método de ensino Carella *et al* (2014)

1-“This is a <b>serious game</b> about ecosystem services.” p.3.
2-“For a <b>serious game</b> to be able to teach something while retaining its entertainment factor, the

player needs to have clear goals and instructions.” p.3.
3-“To overcome this dilemma, the proposal is for the <b>game</b> to be an introduction to the topic, a snapshot to get some basics across.” p.3
4-“ <b>The game</b> and accompanying educational pack is expected to be launched and hosted on the CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems website, or a sister site.” p.4
5-“Lead to a webpage or theme-based pages packed with additional resources such as factsheets, case studies, <b>learning modules for teachers</b> , and good quality scientific publications.” p.5
6-“Drive traffic to the CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems website, and inform <b>players</b> about research on this topic.” p.5
7-“Link to other relevant resources and websites available.” p.5.
8-“Create or enhance an <b>online community</b> on ecosystem services and landscape management.” p.5.
9-“The <b>game</b> focuses on a selection that are particularly relevant to agriculture and rural landscapes.” p.6.
10-“Diversity of crops reduces impact from pests as less concentration of crops they like (crops they don’t like can act as physical barrier).” p.13

Fonte: Autoria própria

**Quadro 10.** Trechos analisados para categorização do método de ensino Wiborn (2013)

1-“It also stimulates discussion about what are important needs in life. The concept of ecosystem services is presented by: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>brief and explanatory factual texts</b></li> <li>• <b>ecosystem service cards, or so-called E-cards</b></li> <li>• <b>exercises/tasks</b>”</li> </ul> p.8.
2-“ <b>The tasks</b> are meant to arouse student curiosity and their desire to explore the complex relationships via a creative and <b>investigative approach.</b> ”p.8.
3-“ <b>The exercises</b> will lead to insight and reflection and provide a basis for learning and tools for own actions. <b>The tasks</b> include both <b>individual and group-adapted tasks</b> and they are different in scope and difficulty level.” p.8.
4-“It is also important to ensure that workflows are carried out with a democratic tone. Recording of the learning moments is a way to deepen their learning and consider life from different perspectives. <b>We believe that dialogue leads one further than discussion.</b> ” p.8.
5-“If we actively bring in <b>colours and shapes, sounds, music, movements</b> , we gain emotional experiences and insights that enhance and deepen learning.” p.8.
6-“In research, ecosystem services have been divided into different categories depending on



how they affect us humans. Below is a selection that is also found on <b>the e-cards.</b> ”p.10
7-“ <b>Each card</b> presents an ecosystem service overview, how it contributes and how it works.”p.15
8-“The division follows the structure proposed by various scientific publications and is a way to give structure to our understanding of ecosystem services.”p.15
9-“ <b>The cards</b> are a tool with which to solve tasks.”p.15.
10-“ <b>The tasks</b> can be introduced/run by teachers or used as stand-alone material of the students depending on the group’s abilities and knowledge.”p.15
11-“ <b>The tasks</b> have different scopes and severities. Here the teacher may need to be available during the task with the students to evaluate the work and balance the instructor-led and individual workflows.”p.15
12-“To be curious about ecosystem services and motivated to learn more about them.”p.16.
13-“Copy <b>E-cards</b> as duplicates and use them as a <b>memory game.</b> ”p.16
14-“To gain an insight into the nature’s values for an individual based on their own experiences of nature, to get to know some ecosystem services, and via words and/or images, express their own experience and feelings towards nature.”p.21.
15-“ <b>The task</b> is based on your own reflections - expressing them in words or pictures and to discuss them in groups.”p.21.
16-“Let the students gather into groups. <b>Introduce E-cards</b> with ecosystem services and explain them. Distribute the cards so that each group gets a few each. Let students share their experiences and knowledge about their own experiences of each ecosystem service.” p.21
17-“Choose an animal and a plant that you like. Find it in nature, find it in a book, draw it or tell about it verbally.” p.22.
18-“Using different pictures of different landscapes and habitats, try to find the different ecosystem services provided by different habitats. <b>Use the E-cards</b> (ecosystem services cards) to help identify the different ecosystem services.” p.25.
19-“Find the location that your group has been given <b>using the map...</b> ”p.29.
20-“Make a presentation <b>using the map</b> , your photos and your <b>E-cards.</b> ”p.29
21-“ <b>Discuss and answer the following questions:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Study the two pictures: one man and one woman. Where do you think these people live?</li> <li>• Use the E-cards to check out off the ecosystem services these people use to meet their needs.”p.31</li> </ul>
22-“Take out a (topographical) map of your community, your neighborhood or your town. Via Google maps it is quite easy to find both a map and a picture. Please use the school Smart-Board.”p.35.

Fonte: Aatoria própria

**Tabela 12.** Trechos analisados para categorização do método de ensino Samaniego (2013)

1-“Se utilizó el tema “Bienes y servicios que brinda el bosque secundario del Jardín Botánico de la UNACHI” en la asignatura de Ecología y Medio Ambiente, con el objetivo de <b>examinar la estrategia de formación interdisciplinar.</b> ” p.3.
2-“En este enfoque se utilizaron <b>actividades</b> para fomentar la <b>integración interdisciplinar</b> , la estrategia de <b>elaboración de proyectos</b> y la evaluación.” p.3
3-“Es así que la Ecología, como ciencia formal que estudia las relaciones que existen entre los seres vivos y su ambiente, por sus características de complejidad, debe ser vista en el quehacer universitario, desde una perspectiva de enseñanza basada en la <b>formación integral e interdisciplinar.</b> ” p.3
4-“Desde este enfoque de <b>interdisciplinariedad</b> y tomando como referencia el ambiente, la Educación Superior en América Latina requiere que la formación de profesionales cualificados, sea orientada hacia la consecución de soluciones directas a problemas específicos, como el deterioro ambiental causado principalmente por efecto antrópico, la escasa conciencia de valoración de los recursos naturales en su justa dimensión, el uso correcto de los recursos bióticos y otros problemas que se pueden abordar desde la perspectiva de la Ecología o desde asignaturas en las que se considera la relación hombre-ambiente.” p.3.
5-“...(2) <b>fomentar la colaboración, la cooperación y el trabajo en equipo</b> , con estudiantes de otras carreras, que les permitiera la participación activa en la conservación de los recursos naturales de nuestro entorno.” p.4
6-“Formación de grupos mixtos para el <b>trabajo colaborativo</b> . Es decir los grupos se establecieron intentando que hubiera al menos un estudiante de cada carrera en el grupo.”p.5
7-“ <b>Prácticas de campo</b> , donde los estudiantes de Recursos Naturales explicaron el proceso de aprovechamiento de la biomasa, elaboración de compost y enriquecimiento del bosque de galería. Enfatizando la identificación de las funciones del bosque (servicios), así como también en el establecimiento de áreas de enriquecimiento del bosque de galería con especies nativas forestales, frutales, ornamentales y medicinales.” p.5
8-“Se realizaron tres <b>foros grupales</b> donde los estudiantes de Medicina, Química y Ciencias ambientales expusieron temas relacionados con los metabolitos secundarios presentes en las plantas medicinales, como parte de los bienes y servicios que podemos encontrar en el bosque secundario del Jardín Botánico y con el crecimiento de ciertas plantas en condiciones controladas.” p.6
9-“Las estrategias de evaluación incluyeron una variedad de instrumentos para medir la efectividad de los resultados (Cano García, 2008; Pimienta Prieto, 2011; Tobón, 2011) como: <b>adecuación de rúbricas</b> (Allen & Tanner, 2006), <b>evaluación de los diferentes proyectos y las campañas de divulgación en la comunidad</b> Tabla 2.” p.6
10-“ <b>visitas con guías de observación, indagación, entrevistas realizadas.</b> ”p.6

Fonte: Autoria própria