

# Desenvolvimento curricular numa comunidade de prática - princípios operacionalizados no âmbito do Projeto IPEC<sup>1</sup>

MARGARIDA MORAIS MARQUES<sup>2</sup>, MARIA JOÃO LOUREIRO<sup>3</sup>, LUÍS MARQUES<sup>4</sup>

UNIVERSIDADE DE AVEIRO, PORTUGAL

Recibido, febrero 04 de 2015  
Concepto evaluación, marzo 06 de 2015  
Aceptado, abril 06 de 2015

**Referencia:** Morais Marques, M.; João Loureiro, M.; Marques L. (2015). “Desenvolvimento curricular numa comunidade de prática - princípios operacionalizados no âmbito do projeto IPEC”. *Revista Academia y Virtualidad*, 8, (1), 35-53

## Resumo

Na literatura tem-se reconhecido a complexidade do processo de desenvolvimento curricular (DC) e referido ser desejável a interação entre a prática e a investigação em Educação. O projeto português IPEC procurou promover essa articulação através duma comunidade de prática (CoP) *online*, envolvendo professores de ciências e investigadores em grupos de trabalho que desenvolveram módulos curriculares. Neste artigo analisam-se os princípios orientadores de DC explorados por um dos referidos grupos e o seu alinhamento com orientações teóricas.

Realizou-se um estudo de caso, com observação direta (mediada por uma plataforma *online*) não participante e análise documental, ambas sujeitas a análise de conteúdo. Constatou-se que a CoP operacionalizou vários princípios da literatura da Teoria e Desenvolvimento Curricular; este deve ser: i) de responsabilidade descentralizada; ii) flexível e diferenciado; iii) reflexivo; iv) contextualizado numa abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA); v) integrado; e vi) com fases iterativas. Assim, explora-se um instrumento para validação empírica de princípios de DC emergentes da literatura. Reconheceu-se ainda que o envolvimento de professores e investigadores nesta CoP permitiu uma melhor articulação entre a teoria e a prática durante o DC.

**Palavras-chave:** Princípios de desenvolvimento curricular, Educação em Ciência, Comunidades de prática, relação teoria-prática, estudo de caso.

1. Artigo de pesquisa científica e tecnológica. A Fundação para a Ciência e Tecnologia Portuguesa financiou o projeto IPEC “Investigação e práticas lectivas em Educação em Ciência: Dinâmicas de interação” (POCI/CED/58825/2004) e o doutoramento da primeira autora (SFRH/BD/36177/ 2007). Departamento de Educação e Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, Portugal.
2. Doutorada; [marg.marq@ua.pt](mailto:marg.marq@ua.pt).
3. Doutorada; Professora Auxiliar; [mjoao@ua.pt](mailto:mjoao@ua.pt).
4. Doutoramento; Professor Associado com agregação aposentado; [luis@ua.pt](mailto:luis@ua.pt).

## Curriculum development in a Community of Practice - Principles implemented in Project IPEC

### Abstract

The literature has recognized the complexity of the process of a curriculum development (CD) and a desirable interaction between practice and research in education. Portuguese Project IPEC sought to promote such intersection by a Community of Practice (CoP) via online involving science teachers and researchers working together to develop curriculum modules. In this paper the guiding principles of CD explored by one of such groups and their alignment with the theoretical directions are discussed. A case study was conducted by direct observation (measured by an online platform) and a non-participating documental analysis, both subject to content analysis.

We could find that the CoP implemented several early literature principles of Curriculum Theory and Development, i.e. i) decentralized responsibility; ii) flexible and differentiated; iii) reflective; iv) a context approach regarding Science-Technology-Society- Environment (CTSA); v) integrated; and vi) including interactive phases. Thus an instrument for the empirical validation of early DC emerging from the literature has been explored. Also we observed that teachers and researchers involved in the CoP allowed a better link between theory and practice during CD.

**Keywords:** curricular development principles, science education, communities of practice, theory-practice relationship, case study.

## Desarrollo curricular en una comunidad de práctica – principios implementados en el ámbito del proyecto IPEC

### Resumen

En la literatura se ha reconocido la complejidad del proceso de desarrollo curricular (DC) y se ha afirmado lo deseable que puede ser la interacción entre la práctica y la investigación en Educación. El proyecto portugués IPEC buscó promover dicha articulación a través de una comunidad de práctica (CoP) *online*, involucrando a profesores de ciencias e investigadores en grupos de trabajo que desarrollaran módulos curriculares. En este artículo se analizan los principios orientadores de DC explorados por uno de los grupos referidos y su alineación con las orientaciones teóricas. Se realizó un estudio de caso, con observación directa (medida por una plataforma *online*) no participante y análisis documental, ambas sujetas a análisis de contenidos. Se constató que el CoP implementó varios principios de la literatura de la Teoría y Desarrollo Curricular: este debe ser: i) de responsabilidad descentralizada, ii) flexible y diferenciado, III) reflexivo, iv) contextualizado en un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA), v) integrado, y vi) con fases interactivas. De esta forma se explora un instrumento para la validación empírica de principios de DC que emergen de la literatura. Se reconoció incluso que la vinculación de tanto profesores como investigadores en esta CoP permitió una mejor articulación entre teoría y práctica durante el CD.

**Palabras clave:** principios de desarrollo curricular, Educación en Ciencias, Comunidades de práctica, relación teoría-práctica, estudio de caso.

## Introdução

O desenvolvimento curricular (DC) pode ter subjacentes racionalidades distintas, conforme a perspetiva de Educação perfilhada e os pressupostos assumidos na análise da realidade educativa (Kelly, 2009 & Pacheco, 2012). Nesse processo reconhecem-se diferentes níveis de intervenção (político, administrativo, pedagógico e didático) e decisão (macro, meso e micro) (Gaspar & Roldão, 2007).

Considerando o DC ao nível micro, i.e. do professor ou grupos de professores no seio de uma escola, a racionalidade técnica-linear de Tyler dominou até à década de 70 do século passado (Slattery, 2006). Contudo, a mesma tem vindo a ser questionada, dada a sua natureza formal, teórica e distante da prática dos professores (Pinar, 2006). Deste modo, a literatura na área do desenvolvimento curricular tem-se reconceptualizado no sentido de perspetivar o currículo como um campo interdisciplinar de estudo da experiência educativa, que reconhece a sua vertente humana e crescentemente internacionalizada (Pacheco, 2012; Pinar, 2006; Slattery, 2006). Esta reconceptualização do currículo e do seu desenvolvimento confere-lhes maior complexidade, daí a relevância do trabalho do professor ser apoiado por orientações da investigação em Educação. A articulação entre professores e investigadores e, consequentemente, entre prática e teoria, tem sido advogada por vários autores (Goos, 2008; Hargreaves, 1999; Loureiro *et al.*, 2006) e parece poder ser potenciada em comunidades de prática (CoP) (Rogan & Anderson, 2011).

Nesta linha, o projeto IPEC visou estabelecer uma comunidade de professores e investigadores de Educação em Ciência (EC) para desenvolverem módulos curriculares, com o apoio de uma plataforma de comunicação a distância. Um dos grupos de trabalho do projeto, designado G2, constituiu uma CoP *online*, tendo o seu trabalho sido analisado no que concerne: i) às dinâmicas de interação entre os elementos da CoP (Marques, Loureiro, & Marques, n.d.b); ii) à natureza inovadora das práticas desenvolvidas (Marques, Loureiro, & Marques, 2011); e iii) às estratégias concebidas e

implementadas (Marques, Loureiro, & Marques, n.d.a). O processo de DC do G2 foi também objeto de análise tendendo-se, num primeiro momento, desenvolvido um esquema de análise baseado na literatura da especialidade e que se apresentou numa conferência internacional (Marques, Loureiro, & Marques, 2014). Procurou-se dar resposta à questão de investigação: “Que princípios orientadores do DC, recomendados na literatura da especialidade, foram operacionalizados no desenvolvimento de um módulo curricular pela CoP *online* do G2 do projeto IPEC?”.

O estudo que aqui se apresenta partiu da constatação de que a maior parte da literatura consultada relativa ao currículo e seu desenvolvimento é de natureza teórica (e.g., Gaspar & Roldão, 2007; Pacheco, 2012; Slattery, 2006). Deste modo, justifica-se a opção metodológica deste estudo, que é de natureza qualitativa do tipo estudo de caso, único e exploratório (Yin, 2009), incidindo sobre a análise dos princípios de DC mobilizados pela CoP.

Nas secções que se seguem: descrevem-se as opções metodológicas do estudo, o caso estudado e os procedimentos de recolha e análise dos dados; analisam-se e discutem-se as evidências da operacionalização de princípios de DC pelo G2 do projeto IPEC; e apresentam-se as considerações finais, sintetizando os contributos e conclusões deste estudo.

## Metodologia

Esta secção apresenta as opções metodológicas do estudo efetuado, desde o seu desenho e natureza, passando pela seleção e caracterização do caso, assim como os procedimentos de recolha e análise dos dados.

Tendo em conta a questão de investigação definida e o facto de não se terem identificado estudos semelhantes na literatura, optou-se por uma investigação qualitativa e exploratória (Yin, 2009). Adicionalmente, a contemporaneidade do fenómeno a estudar, no âmbito de um contexto de vida real e sem controlo por parte dos investigadores justificam a opção por um estudo de caso único (Yin, 2009). Esta opção permite aprofundar a compreensão do caso selecionado: a operacionalização dos princípios de DC pelo G2 do projeto IPEC, que

constituiu uma CoP *online* envolvendo professores e investigadores no contexto de EC. O grupo desenvolveu colaborativamente um módulo curricular e era constituído por cinco professoras (quatro de “Biologia e Geologia” e uma de “Física e Química”<sup>5</sup>), referidas aqui como ProfA a ProfE, e três investigadores em Educação, designados Inv1, Inv2 e Inv3.

Todas as professoras tinham pós-graduações e vários anos de experiência de ensino (de 11 a mais de 21), variando as suas idades entre os 36 e os 55 anos. Os investigadores eram todos doutorados e com larga experiência de investigação (mais de 20 anos). A interação entre os membros incluiu reuniões presenciais, porém, decorreu predominantemente *online*, através de uma plataforma.

A recolha de dados realizou-se através de observação direta não participante (mediada pela plataforma *online*) e análise documental (Quivy & Campenhoudt, 1998), durante o período de interação da CoP. Desta forma, o *corpus* de análise foi constituído pelos fóruns de discussão do G2; os documentos anexos às mensagens desses fóruns; os documentos partilhados através da ferramenta “troca de ficheiros”; os artigos publicados pelos seus membros (Fernandes *et al.*, 2009; Morgado *et al.*, 2008; Pinto *et al.*, 2009); e os relatórios de reflexão individual das docentes, que incluem as planificações e materiais curriculares.

Triangularam-se os dados recolhidos em diversas fontes (Given, 2008) com o intuito de elaborar uma tabela comparativa da planificação geral de consenso, publicada por Pinto e colegas (2009), com as planificações apresentadas nos relatórios das docentes (solicitar a [marg.marq@ua.pt](mailto:marg.marq@ua.pt)). Assim, esta tabela permitiu uma visualização geral da natureza da planificação, evidenciar as adaptações efetuadas por cada docente, assim como a flexibilidade do módulo desenvolvido.

O *corpus* de análise foi sujeito a análise de conteúdo (Bardin, 1991), com base no instrumento apresentado em Marques e colegas (2014). Porém, o princípio referente à

reflexividade não foi aprofundado neste contributo, dado ter sido objeto de um estudo anterior (Cruz, 2010). As tab. 1 a 5 dizem respeito aos restantes princípios. Para facilitar a análise, definiram-se indicadores com base em autores de referência, os quais se identificaram entre parênteses nas tabelas.

Para facilitar a leitura do texto descritivo-interpretativo, destacaram-se as ideias principais de cada princípio com letra sublinhada. Para cada um dos indicadores, procurou-se apresentar citações do *corpus* de análise que os ilustram e constituem evidências de que a CoP operacionalizou o respetivo princípio.

Destaca-se que, apesar de se reconhecer que os princípios de DC reconhecidos no instrumento de análise se encontram estreitamente articulados e em interação, procurou-se definir categorias (princípios) e subcategorias (indicadores) exclusivas, i.e. sendo cada unidade de categorização incluída corretamente apenas numa (Bardin, 1991).

A análise de conteúdo foi inicialmente realizada pela primeira autora deste estudo e revista pelos restantes autores. Discrepâncias relacionadas com a inclusão nas categorias foram discutidas e resolvidas por consenso. Na secção seguinte apresentam-se e discutem-se os resultados da análise de conteúdo, descrita neste ponto.

### **Evidências da operacionalização dos princípios orientadores de desenvolvimento curricular por uma comunidade de prática online**

Esta secção inicia-se com uma breve contextualização do módulo curricular desenvolvido por uma CoP *online* do IPEC e do processo do seu desenvolvimento. Contudo, o principal objetivo é a validação empírica do instrumento apresentado em Marques, Loureiro e Marques (2014), ilustrando os princípios de DC com evidências provenientes da triangulação de dados.

5. Em Portugal, os professores de Ciências dividem-se, desde a sua formação inicial, em dois grupos: os que são qualificados para ensinar disciplinas de Biologia e Geologia; e os que são qualificados para ensinar disciplinas de Física e Química



O G2 planificou um módulo curricular sobre “Exploração sustentada de recursos geológicos”, implementado com turmas do 11º ano, que envolvia uma saída de campo curricularmente integrada (Marques & Praia, 2009; Orion, 2007). A principal questão proposta aos alunos era “Como explorar recursos geológicos de forma sustentada na Pedreira da Quinta do Moinho?”.

A primeira versão do módulo curricular foi implementada pela ProfC e avaliada pela CoP. Foi posteriormente redesenhado e adaptado a uma pedreira diferente, de forma a se adequar melhor à realidade educativa de uma das professoras. As restantes professoras (ProfA, ProfB, ProfD e ProfE) implementaram as suas versões modificadas do módulo, tendo esta segunda implementação sido também avaliada pela CoP. Sumariamente, conforme reportado em Marques, Loureiro e Marques (n.d.b), o grupo desenvolveu dois ciclos de ação-investigação durante os dois anos em que interagiu.

Segue-se a exploração do instrumento de análise proposto com base na literatura, integrando as evidências empíricas oriundas do *corpus* de análise recolhido, referentes aos cinco princípios de DC aprofundados neste contributo.

### Princípio do desenvolvimento curricular descentralizado

Em Portugal tem-se progredido de um poder de decisão curricular centralizado no poder educativo nacional para o respeito pelo princípio da descentralização da responsabilidade do DC. No caso do G2, a responsabilidade pelo DC foi descentralizada, como evidencia a tab. 1.

Como referido anteriormente, os indicadores presentes na tab.1 baseiam-se na literatura. E.g., posicionando-se a favor da descentralização, Pacheco (2005) considera que o DC requer a colaboração e cooperação entre diversos atores com distintos pontos de vista sobre o processo de ensino e aprendizagem e que detêm poderes, explícitos ou implícitos, de decisão curricular. Deste modo, recomenda-se que a responsabilidade pela decisão acerca do currículo esteja distribuída entre o poder central (macro) e o regional/local (meso/micro) (Gaspar & Roldão, 2007;

Martins, 2012). Akker (2003) é mais específico, pois indica que os documentos curriculares oriundos do poder central geralmente focam-se na racionalidade educacional adotada, nas finalidades e objetivos a serem atingidos, no conteúdo a ser estudado e, por vezes, delineiam inclusive cargas horárias para diferentes disciplinas. Às escolas e professores o autor reconhece a responsabilidade pelas atividades de aprendizagem, a definição do papel do professor e a escolha dos recursos de aprendizagem.

Este indicador foi identificado nos dados empíricos deste estudo, uma vez que diversos membros do G2 explicitaram o facto das orientações definidas nos programas curriculares das disciplinas científicas, oriundos do Ministério da Educação, constituírem as balizas do seu DC, como ilustra a seguinte citação: “iremos colocar numa tabela os conteúdos conceptuais relativos aos programas das disciplinas de Biologia/Geologia e Física e Química que irão ser abordados” (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/04/04; Autor: ProfB e ProfE).

Numa abordagem que valoriza a decisão ao nível local, Kelly (2009) recomenda um *school-based* DC. Este requer agentes de mudança no interior da escola que, e.g., organizem parcerias com agências externas (Kelly, 2009) ou facilitadores externos (Akker, 2003) para apoiar grupos de docentes envolvidos em iniciativas específicas de cariz inovador. Como vantagens desta opção Kelly apresenta: *i*) evita os problemas da disseminação da inovação imposta centralmente; *ii*) atribui liberdade ao professor e aluno, potenciando a adequação às necessidades de aprendizagem destes últimos; e *iii*) visão da escola como uma instituição social humana, que se desenvolve autonomamente.

Anderson e Rogan (2011) recomendam que o processo de DC seja realizado em grupo pelos professores de uma instituição ou em comunidades de aprendizagem. Também estes dois indicadores se verificaram, pois os dados revelaram que os docentes do G2 e alguns dos seus colegas das escolas onde lecionavam partilharam ideias sobre possíveis atividades, materiais, etc., com o intuito de desenvolver o módulo curricular: “Durante a visita [à pedreira onde se iria realizar a visita de estudo] os professores [do G2] foram trocando impressões sobre

DC deve ser um processo de responsabilidade partilhada		Exemplo do corpus de análise
I1	<p>Decisão curricular <i>partilhada pelo poder central e regional/local</i> (Pacheco, 2005; Martins, 2012; Gaspar &amp; Roldão, 2007).</p> <p>Menciona que as decisões curriculares dos docentes (poder regional/local) e as orientações da tutela (poder central) são articuladas.</p>	<p>“Da leitura que fiz do programa da disciplina (...) considero que os alunos devem desenvolver - na área da sustentabilidade - competências do domínio do saber ciência (...)” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/03/06; Autor: ProfA).</p>
I2	<p>Decisão curricular <i>partilhada entre professores</i> (Anderson &amp; Rogan, 2011; Kelly, 2009; Pacheco, 2005).</p> <p>Reconhece que as decisões curriculares são/podem ser efetuadas por grupos de professores que colaboram entre si.</p>	<p>“os professores [do G2, que lecionam em escolas diferentes] foram trocando impressões sobre possíveis atividades a desenvolver com os alunos aquando duma visita de estudo” (Ata da reunião de 2007/04/02, p.1; Autor: ProfD).</p>
I3	<p>Decisão curricular <i>apoiada por facilitadores externos</i> (Kelly, 2009; Pacheco, 2005; Akker 2003).</p> <p>Reconhece que as decisões curriculares são/podem ser apoiadas por facilitadores externos.</p>	<p>“Na saída de campo à Pedreira da Quinta do Moinho contámos com a presença do Engenheiro... (Universidade do Porto) e na saída de campo à Pedreira da Feifil contámos com a presença do Professor Doutor ... (Universidade de Aveiro), que apresentaram os fundamentos teóricos que nos ajudaram a enquadrar geologicamente as pedreiras em estudo nos contextos regionais em que se encontravam integradas” (relatório ProfA, p.8).</p>
I4	<p>Decisão curricular <i>inclui contributos dos alunos</i> (Pacheco, 2005; Kelly, 2009).</p> <p>Reconhece que as decisões curriculares podem tomar em consideração contributos dos alunos envolvidos no projeto curricular em desenvolvimento.</p>	<p>“Esta recolha [de informações sobre duas pedreiras locais], genericamente, foi orientada pelo guião que tinham da pedreira da Madalena, pese os alunos terem liberdade para pesquisarem outros aspetos que achassem relevantes”. (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/05/22; Autor: ProfD).</p>
I5	<p>Decisão curricular <i>inclui contributos dos pais/cuidadores dos alunos</i> (Pacheco, 2005; Kelly, 2009).</p> <p>Reconhece que as decisões curriculares podem tomar em consideração sugestões dos pais/cuidadores dos alunos envolvidos.</p>	<p>Nenhum exemplo no conjunto de dados documentais recolhido.</p>

Tabela 1. Indicadores e descrições referentes ao princípio de DC descentralizado.

possíveis atividades” (Ata da reunião de 2007/04/02, p.1; Autor: ProfD); “tendo conseguido que os professores a lecionar o 11º ano de Biologia e Geologia [na minha escola], tenham discutido e adotado os mesmos materiais” (Relatório ProfE, p.17). A recomendação do apoio de agências externas às escolas onde os professores lecionavam concretizou-se através das sugestões e recomendações efetuadas pelos próprios investigadores do G2, assim como pelas orientações dadas pelos diferentes peritos a quem solicitaram apoio.

Desta forma, contribuíram para a validade científica e didática do módulo curricular: “procurei integrar já algumas sugestões/recomendações dadas pelo Inv1 na proposta de planificação que agora aqui deixo” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/04/24; Autor: ProfA).

Numa visão do DC que visa o desenvolvimento humano, pressupõe-se um papel ativo do aluno e “requires a curriculum which the pupils themselves have a right to comment on and contribute to” (Kelly, 2009, p.90), contribuindo para a sua capacitação individual. A tab.1 revela que este aspeto também esteve presente no DC da CoP, contudo, com maior intensidade no seu segundo ano de interação. E.g.: “Dois dos grupos [de alunos] sugeriram novas questões, as quais foram introduzidas no guia de campo”. (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/05/29; Autor: ProfA).

Kelly (2009) apoia ainda o direito à negociação do currículo pelos pais/cuidadores dos alunos envolvidos,

tendo sido este o único indicador deste princípio para o qual não foram encontradas evidências nos dados empíricos.

Em suma, a tab.1 revela que se identificaram evidências relativas à maioria dos indicadores do princípio de DC de responsabilidade distribuída, pelo que os dados indicam que a CoP operacionalizou este princípio.

### **Princípio do desenvolvimento curricular flexível e diferenciado**

Este princípio requer uma gestão do processo de ensino e aprendizagem adequado a cada contexto educativo, considerando as necessidades do aprendiz, a relevância das aprendizagens para o mesmo e as diferenças de prontidão, interesse e perfis de aprendizagem dos diferentes alunos (Drake, 2012; Gould, 2012).

Guest (2005) distingue duas dimensões da prática moderna de aprendizagem flexível: *i*) centrada no aluno, em que se atribui alguma autonomia ao aluno na decisão acerca do seu processo de aprendizagem, e *ii*) os arranjos institucionais visando o referido desenvolvimento de aprendizagem centrada no aluno.

Neste trabalho interessa analisar a flexibilidade no âmbito da dimensão centrada no aluno, pois é aquela que o professor pode introduzir, ou não, nas suas práticas letivas. Assim, a tab.2 apresenta as evidências empíricas relativas ao princípio do DC flexível e diferenciado.

DC deve ser um processo flexível e diferenciado		Exemplo do corpus de análise
I6	<p>Previsão de avaliação diagnóstica (Gould, 2012)</p> <p>Identifica a necessidade de ter em conta os níveis e conhecimentos dos alunos, relacionados com as aprendizagens a realizar.</p>	<p>“debate/discussão dos principais conceitos acerca dos processos relacionados com a formação das rochas magmáticas (leccionados na unidade programática anterior) e a utilização que o Homem faz dos recursos geológicos” (Relatório ProfC, p.8).</p>
I7	<p><i>Negociação com os alunos</i> de tarefas/ produtos/ etc. relativos à sua aprendizagem (Gould, 2012; Guest, 2005)</p> <p>Permite ao aluno diferentes tarefas/ produtos/ etc., relativos a determinada aprendizagem.</p>	<p>“Os alunos mostraram-se bastante motivados e envolvidos nas atividades, exceto o grupo que ficou com o aterro de resíduos, pois foram os últimos a escolher” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/05/17; Autor: ProfC).</p>
I8	<p>Previsão de <i>estratégias de ensino e aprendizagem alternativas</i> (Gaspar &amp; Roldão, 2007; Gould, 2012; Trindade Carmo, &amp; Bidarra, 2000)</p> <p>Define ações/ processos de ensino e aprendizagem diferentes para alunos com necessidades de aprendizagem/ interesses distintos.</p>	<p>“uma primeira versão [do guião de campo do aluno] diferente do que se costuma fazer, em que cada grupo realiza apenas as atividades propostas para uma das paragens. Na discussão é que todos tomam nota sobre o trabalho dos restantes grupos”. (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/04/12; Autor: ProfE).</p>
I9	<p>Respeito pelos <i>ritmos de progressão aos alunos</i> (Gould, 2012)</p> <p>Explorar sequências de ensino e aprendizagem que permitem diferentes ritmos de progressão aos alunos.</p>	<p>“Os alunos que realizaram as atividades relativas ao “Aterro de Resíduos Inertes” e “A exploração de recursos e o Ordenamento do território” acabaram as tarefas ligeiramente mais cedo.” (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/05/26; Autor: ProfE).</p>
I10	<p>Previsão de <i>estratégias/produtos de avaliação alternativos</i> (Gould, 2012; Gaspar &amp; Roldão, 2007)</p> <p>Define ações/processos/produtos de avaliação diferentes para alunos com processos de aprendizagem distintos.</p>	<p>“No próximo dia 30, sexta, vão as turmas do 11º, que foram à pedreira, reunirem-se em plenário no auditório e apresentarem o resultado do seu trabalho; os meus alunos irão fazer um ponto da situação no que diz respeito às pedreiras da região, face à pedreira da Madalena” (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/05/22; Autor: ProfD).</p>
I11	<p><i>Abertura à reconstrução do projeto curricular inicial</i> (Gaspar &amp; Roldão, 2007)</p> <p>Altera aspeto(s) do projeto curricular em função da sua realidade educativa (dificuldades de aprendizagem dos alunos, interesses, prioridades educativas da sua escola, etc.).</p>	<p>“Fiquei de adaptar a planificação (...) à turma que vai efetuar a saída. (...) constatei que o tempo não é demasiado. (...) tentei sobretudo na fase de preparação, encurtar algumas das atividades” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/04/24; Autor: ProfC).</p>

Tabela 2. Indicadores e descrições referentes ao princípio de DC flexível e diferenciado.



Numa análise da literatura sobre flexibilidade curricular (e.g., Gould, 2012; Higham & Yeomans, 2007; Trindade, Carmo, & Bidarra, 2000), embora esta seja recomendada, não se encontraram trabalhos que a caracterizem e que permitam reconhecê-la quando ocorre. Contudo, ao nível da dimensão centrada no aluno, é possível inferir alguns aspetos da flexibilidade curricular, como identificar níveis de sucesso académico corrente para adequar o ensino alinhado com esses níveis (Gould, 2012); negociar tarefas/ produtos/etc. com os alunos (Gould, 2012; Guest, 2005); utilização de estratégias de ensino alternativas (Drake, 2012; Gaspar & Roldão, 2007; Gould, 2012; Trindade, Carmo, & Bidarra, 2000), permitir aos alunos progredir através do currículo a diferentes ritmos (Gould, 2012) e permitir uma avaliação diversificada (Gould, 2012).

A tab.2 revela que foi possível identificar nos dados recolhidos alguns dos elementos acima referidos. A realização da avaliação diagnóstica, como já referido anteriormente (Marques, Loureiro, & Marques, n.d.b), parece ter sido realizada implicitamente por todas as professoras através das atividades de debate/ discussão iniciais, e.g. “os alunos explicitaram e discutiram as suas ideias em relação à extração de recursos geológicos” (Relatório ProfE, p.8).

Contudo, reconhece-se que as evidências apresentadas em relação a este indicador são fracas, dado *i*) terem resultado de interpretações subjetivas; *ii*) as professoras não terem apresentado aos restantes elementos da CoP uma descrição dos resultados da sua avaliação diagnóstica e *iii*) as professoras não terem explicado quais as alterações efetuadas perante esses resultados.

Os dados revelaram que algumas docentes negociaram aspetos do processo de aprendizagem com os alunos, como a escolha dos temas a aprofundar durante o módulo curricular. Contudo, tal aspeto não foi comum a todas: “foram sorteados os tópicos do guião pelos diferentes grupos (uma vez que não chegaram a acordo).” (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/05/26; Autor: ProfE). Também se evidenciou que houve previsão de estratégias de ensino e aprendizagem alternativas, pois o módulo curricular previa que cada grupo de alunos investigasse

um aspeto específico dentro do projeto global da turma, podendo optar pelos seus próprios percursos investigativos na pesquisa, análise e tratamento da informação, na análise do material recolhido na pedreira, assim como nas atividades de campo. A citação que se segue ilustra estes aspetos:

“[referindo-se ao guião de campo] O facto de propor atividades diferenciadas, e de natureza diferente para os vários Grupos [de alunos], permite uma articulação saudável de atividades mais académicas (Secção “O Recurso Geológico”) com outras mais contextualizadas socialmente (Secção “A Exploração de Recursos e Ordenamento do Território” ou a própria “Entrevista”)” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/04/24; Autor: Inv1).

Neste aspeto, o DC do G2 contrasta com a literatura consultada, dado parecer ser frequente os professores planificarem uma cronologia de atividades educativas sequenciais, mas não preverem dificuldades dos alunos nem planificarem estratégias diversificadas, alternativas e adaptáveis aos alunos em função das suas reações (Herbert, Rampersad, Akinmade, & Maharaj-Sharma, 2003; Leite, 2010; Lucas & Vasconcelos, 2005).

O G2 revelou alguma flexibilidade no que diz respeito aos diferentes ritmos de aprendizagem dos grupos de alunos. De facto, e.g., na fase pós-saída de campo prevê-se que “Os grupos de trabalho organizam as informações que recolheram [durante a saída de campo] para posteriormente [na aula seguinte] apresentarem à Turma” (Relatório ProfB, p.19). Assim, os alunos tiveram a oportunidade de se reunir após as aulas para completar os seus trabalhos, caso o tempo disponibilizado em sala de aula não tivesse sido suficiente para todos os grupos de alunos.

Não se encontraram evidências relativas à previsão de estratégias/produtos de avaliação alternativos, o que não é surpreendente, dado a avaliação ter sido um aspeto no qual a própria CoP reconheceu ter tido dificuldades (Marques, Loureiro, & Marques, 2011, n.d.b).

Outro aspeto revelador da flexibilidade do DC no seio da CoP foi a sua abertura à reconstrução do projeto curricular inicial, para melhor se adequar à realidade educativa de cada professora que o implementou (Gaspar & Roldão, 2007), e.g. “os materiais didáticos construídos foram implementados num estudo prévio [implementação da ProfC], com o intuito de recolher dados relevantes (...) que sustentem ajustes (...) antes de serem implementados no estudo principal [implementação das ProfA, ProfB, ProfD e ProfE]” (Relatório ProfA, p.16). Diversas alterações introduzidas foram comuns, e.g. antes da primeira atividade de pesquisa na Internet, as professoras ProfA, ProfD e ProfE organizaram uma discussão de conceitos previamente lecionados em Geologia (pré-requisitos) como forma de iniciar a contextualização do módulo.

Contudo, outros aspetos adaptativos foram exclusivos, e.g. a ProfA solicitou aos alunos que propusessem novas questões para incluir no seu guião de campo, a ProfB implementou o módulo em co-docência com um professor da sua escola, a ProfD organizou com colegas da sua escola um plenário aberto à comunidade educativa local para apresentação dos trabalhos dos grupos de alunos e a ProfE integrou o módulo curricular do G2 num contexto de estudo da Geologia mais abrangente e contextualizado no meio próximo da sua escola.

Pelo acima apresentado, os dados revelaram evidências empíricas referentes a vários indicadores presentes na tab. 2, relativos ao princípio de DC flexível e diferenciado. Outras são mais frágeis, dado o grupo não ter explicitado claramente a intenção de que a flexibilidade, e.g. em

percursos de aprendizagem, constituísse resposta para diferentes necessidades educativas dos alunos. O indicador com maior suporte empírico foi a “abertura à reconstrução do projeto curricular inicial”.

### **Princípio do desenvolvimento curricular contextualizado**

Uma forma de concretizar a contextualização no DC em EC envolve a adoção de uma abordagem baseada no contexto ou Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Uma revisão sistemática da literatura, realizada por Bennett e colegas (2007), revelou que abordagens de ensino que enfatizam a utilização de contextos e aplicações da Ciência, como ponto de partida para a aprendizagem, melhoram as atitudes dos alunos em relação à Ciência e à ciência escolar, sem prejudicar a aprendizagem da Ciência. Parece assim desejável que a escola apoie e motive aprendentes ativos com contextos ricos para a aprendizagem da Ciência.

Recorreu-se às abordagens CTSA propostas na revisão de literatura de Pedretti e Nazir (2011) para a definição de indicadores do princípio de DC contextualizado. Destaca-se que as autoras referidas procuraram identificar e caracterizar seis abordagens de CTSA que permitissem, e.g., aos professores informar as suas próprias escolhas e práticas. Deste modo, um determinado módulo curricular pode classificar-se como sendo contextualizado em CTSA quando nesse se identificam evidências relativas a apenas um único indicador. Os indicadores deste princípio e as suas respetivas evidências empíricas apresentam-se na tab.3.

DC deve ser um processo contextualizado		Exemplo do corpus de análise
I17	<p><i>Questão-problema de natureza científico-tecnológica utilitária</i> (Bennett, Lubben, &amp; Hogarth, 2007; Pedretti &amp; Nazir, 2011)</p> <p>Define/ negocea com os alunos uma situação-problema que requer desenvolver uma nova tecnologia ou modificar uma tecnologia existente.</p>	Nenhum exemplo no conjunto de dados documentais recolhido.
I18	<p><i>Casos históricos de desenvolvimento de ideias científicas</i> ou sobre o trabalho de cientistas específicos (Pedretti &amp; Nazir, 2011)</p> <p>Define uma situação ou problema que envolve a análise do desenvolvimento de ideias científicas ou o trabalho de cientistas específicos.</p>	Nenhum exemplo no conjunto de dados documentais recolhido.
I19	<p><i>Questão-problema socio-científico-tecnológica controversa</i> (Pedretti &amp; Nazir, 2011; Bennett, Lubben, &amp; Hogarth, 2007)</p> <p>Define/ negocea com os alunos uma situação-problema controversa que requer raciocínio lógico e visa potenciar a compreensão ou capacidade de tomada de decisão do aluno.</p>	“Os professores (PFQ) (PBG) colocam à Turma a seguinte questão: Como explorar recursos geológicos de uma forma sustentada na Pedreira da Quinta do Moinho? e sugerem aos grupos de trabalho que procurem dar respostas para esta questão”. (Relatório ProfB, p.16).
I20	<p><i>Questão-problema socio-científico-tecnológica que aborda explicitamente aspetos éticos</i> (Pedretti &amp; Nazir, 2011).</p> <p>Define/ negocea com os alunos uma situação-problema que aborda explicitamente a ética e as questões morais envolvidas na mesma.</p>	Nenhum exemplo no conjunto de dados documentais recolhido.
I21	<p><i>Questão-problema socio-científico-tecnológica que aborda explicitamente questões culturais</i> (Pedretti &amp; Nazir, 2011).</p> <p>Define/ negocea com os alunos uma situação-problema que aborda explicitamente o reconhecimento de outras formas de saber.</p>	Nenhum exemplo no conjunto de dados documentais recolhido.
I22	<p><i>Questão-problema socio-científico-tecnológica-ambiental para o desenvolvimento de cidadania ativa</i> (Pedretti &amp; Nazir, 2011).</p> <p>Define/ negocea com os alunos uma situação-problema que requer considerar fatores políticos, económicos e ambientais na sua análise crítica e tentativa de resolução.</p>	“Os alunos consideram, também, que esta atividade de trabalho de campo os ajudou a sensibilizar mais para os problemas da sustentabilidade dos recursos geológicos na região de Viseu”. (Relatório ProfA, p.20)

Tabela 3. Indicadores e descrições referentes ao princípio de DC contextualizado.

A abordagem científico-tecnológica utilitária reconhecida por Pedretti e Nazir (2011) destaca a relação Sociedade-Tecnologia e baseia-se numa situação-problema de natureza utilitária através do desenvolvimento de uma nova tecnologia ou da modificação de tecnologia existente. A abordagem histórica destaca a Ciência como empreendimento humano, com base na compreensão da vertente histórica e sociocultural das ideias científicas e do trabalho dos cientistas.

As autoras admitem também a abordagem centrada no valor, que foca o reconhecimento explícito da vertente ética e moral associada à análise da situação-problema, destacando a faceta humana da Ciência e Tecnologia. Outra abordagem que identificam é a sociocultural, que enfatiza a Ciência e Tecnologia como atividades embebidas na cultura das sociedades onde se desenvolvem e reconhece que a Ciência não é a única forma de conhecimento. Desta forma não se alienam alunos de origens culturais não ocidentais. Nenhuma destas tipologias de questões CTSA foi o ponto de partida para a aprendizagem no DC da CoP analisada.

A abordagem do raciocínio lógico relaciona-se com a análise de questões socio-científicas controversas, visando o potenciar da compreensão científica dos alunos sobre essas questões e o apoio à tomada de decisão sobre as mesmas (Pedretti & Nazir, 2011). Os dados revelaram que o G2 apresentou uma situação-problema de natureza científica, relacionada com a sustentabilidade da exploração de uma pedreira (ver tab. 3), como ponto de partida para a aprendizagem. A situação-problema proposta pela CoP é controversa, dado requerer a análise crítica de argumentos de diferentes *stakeholders* e ser solicitada a tomada de posição fundamentada por parte dos próprios alunos, conforme ilustram alguns indicadores de aprendizagem definidos pela CoP:

“Emite opinião fundamentada acerca das vantagens e desvantagens da extração de recursos geológicos, para o Homem e para o ambiente. Explicita o seu ponto de vista relativamente à necessidade do Homem respeitar os recursos geológicos. Apresenta o seu ponto de vista relativamente à necessidade de requalificação de áreas

ocupadas por antigas Pedreiras”. (Relatório ProfA, p.27). A última abordagem reconhecida por Pedretti e Nazir (2011), designada de *socio-eco justice*, coloca o foco na análise crítica e resolução de problemas relacionados com o impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade e Ambiente. Requer que os alunos considerem fatores políticos, económicos e ambientais. Tal aspeto verificou-se no DC do G2, conforme realça o seguinte: “Os alunos tiveram, também, oportunidade de consultar legislação (...) que regulamenta a exploração e aproveitamento de massas minerais, sendo dada ênfase aos artigos que visavam a minimização do impacte ambiental e o ordenamento do território”. (Relatório ProfA, p.18/19).

Nesta corrente o intuito é o desenvolvimento de competências necessárias à transformação da sociedade e cidadania ativa (Pedretti & Nazir, 2011). Este indicador foi reconhecido no módulo curricular do G2, no aspeto de ter havido uma preocupação explícita com a promoção de atitudes de cariz ecológico nos alunos, e.g. ilustrado com a seguinte citação: “Avaliação das aprendizagens dos alunos: (...) promoção de uma sensibilidade ambiental (atitudes)”. (Apresentação eletrónica usada no encontro final do IPEC; slide 22; Data: 2008/09/19; Autor: G2). Pedretti e Nazir (2011) reconhecem ainda que uma origem pertinente dos problemas CTSA a analisar é baseado no local, i.e. do contexto imediato do aluno. Tal constatou-se no DC da CoP, dado as pedreiras selecionadas se situarem em zonas próximas das escolas onde o módulo curricular foi implementado.

Pelo acima apresentado, conclui-se haver evidências relativas a dois indicadores do princípio de DC contextualizado no CSTA, pelo que este foi operacionalizado pela CoP.

### **Princípio do desenvolvimento curricular integrado**

Este princípio contrapõe-se à crescente especialização disciplinar da sociedade atual e valoriza a integração de diferentes disciplinas, de forma a permitir lidar com problemas cuja complexidade transcende um conhecimento disciplinar específico (Collin, 2009).



Margarida Morais Marques, Maria João Loureiro, Luís Marques

A literatura geralmente reconhece três formas de integração disciplinar: **i) multidisciplinaridade**, na qual especialistas de diferentes disciplinas trabalham independentemente em diferentes aspetos de um projeto, não ultrapassando os limites da suas próprias disciplinas; **ii) interdisciplinaridade**, na qual os colaboradores estabelecem conjuntamente pontes entre as suas disciplinas, preservando a identidade de cada uma; e **iii)**

**transdisciplinaridade**, na qual a integração das disciplinas é tal que se estabelece uma síntese abrangente e partilhada de teorias, conceitos e métodos (Collin, 2009; Drake, 2012; Nargund-Joshi & Liu, 2013). Uma progressão no sentido da transdisciplinaridade é valorizada. A tab.4 apresenta as evidências empíricas do G2 relativas ao princípio de CD curricularmente integrado.

DC deve ser um processo integrado		Exemplo do corpus de análise
I23	<p><i>Multidisciplinar</i> (Collin, 2009; Drake, 2012; Nargund-Joshi &amp; Liu, 2013).</p> <p>Define um projeto curricular que requer a contribuição independente de diferentes disciplinas, com partilha de informação.</p>	<p>“Foi proposta a articulação com a disciplina de Física e Química e sugeriu-se que os alunos fizessem uma recolha de amostras de água no fundo da pedreira e posteriormente fosse objeto de estudo e análise no âmbito daquela disciplina” (Implementação dos materiais didáticos no estudo piloto, p.2; Data: 2008/05/25; Autor: ProfC).</p>
I24	<p><i>Interdisciplinar</i> (Collin, 2009; Drake, 2012; Nargund-Joshi &amp; Liu, 2013)</p> <p>Define um projeto curricular que requer o estabelecimento de pontes disciplinares, preservando a identidade de cada disciplina participante.</p>	<p>“As aulas de preparação das atividades deverão ser feitas em conjunto com os docentes de Física e Química - A (eu) e o professor de Biologia, isto é nas aulas de 135 min. estaremos os dois presentes, para fazermos uma abordagem numa perspetiva de Química e de Geologia”. (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/04/15; Autor: ProfB).</p>
I25	<p><i>Transdisciplinar</i> (Collin, 2009; Drake, 2012; Nargund-Joshi &amp; Liu, 2013).</p> <p>Define um projeto curricular que requer o estabelecimento de uma síntese abrangente e partilhada de teorias, conceitos e métodos.</p>	<p>Nenhum exemplo no conjunto de dados documentais recolhido.</p>

Tabela 4. Indicadores e descrições referentes ao princípio de DC integrado.

A análise dos dados permitiu-nos constatar que a versão do módulo implementada no primeiro ano da CoP revelou natureza multidisciplinar, dado ter requerido uma contribuição independente, e mesmo desproporcional, das disciplinas de Geologia e de Química. Nessa versão houve uma modesta partilha de informação relativamente a análises químicas da qualidade da água recolhida na pedreira. E.g. a única referência à articulação entre disciplinas no relatório da ProfC é a seguinte “Nas aulas de Física e Química realizaram trabalho laboratorial, utilizando as amostras de água que haviam recolhido na pedreira” (p. 56/57).

As ligações entre disciplinas intensificaram-se no segundo ano de implementação do módulo, já que houve uma preocupação mais sistematizada com este aspeto. E.g. “[ProfE e eu estamos a] relacionar os conteúdos programáticos da química com os de Biologia/Geologia que se enquadram na saída” (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/05/01; Autor: ProfB). Destaca-se ainda que a ProfB, docente de Física e Química, implementou este módulo em co-docência com o seu colega de Biologia e Geologia que lecionava a mesma turma: “a dada altura eles [os alunos] já colocavam as dúvidas que iam tendo a qualquer um dos professores”. (Fórum: G2 no ano

07/08; Data: 2008/05/16; Autor: ProfB). Deste modo, considera-se que o G2 operacionalizou o princípio de CD curricularmente integrado a um nível interdisciplinar.

### Princípio do desenvolvimento curricular com fases iterativas

O princípio de DC com fases iterativas advoga uma progressão iterativa das fases, contrapondo-se à criticada abordagem rígida e sequencial das questões curriculares Tyleryanas. A literatura considera que o DC deve ser dinâmico, iterativo, continuado, aberto e cíclico, sendo desenvolvido por um largo conjunto de participantes e *stakeholders* (Anderson & Rogan, 2011; McKenney, Nieveen & Akker, 2006).

McKenney e colegas (2006) consideram que no desenvolvimento do currículo iterativo deve ocorrer um ciclo de **i) análise** da coerência entre os currículos intencional, implementado e atingido, da consistência entre os níveis macro, meso e micro, e do alinhamento com o desenvolvimento do professor e avaliação do aluno; **ii) desenho**, que usa as diretrizes emergentes da análise do desenvolvimento de um protótipo de um produto curricular, seguido da sua revisão e avaliação sistemáticas; e **iii) avaliação** para aumentar a qualidade dos protótipos curriculares referidos. Estes autores consideram que “each iteration helps to sharpen aims, deepen contextual insights and contribute to the three main outputs (e.g. design principles drafted, curricular products improved, opportunities for professional development created)” (McKenney, Nieveen, & Akker 2006, p.124).

DC deve ser um processo com fases iterativas		Exemplo do corpus de análise
I26	Retomar da <i>fase de conceção</i> durante a <i>fase de implementação</i> (McKenney, Nieveen, & Akker, 2006; Gaspar & Roldão, 2007)  Durante a implementação introduz alterações na planificação ou materiais curriculares.	“O grupo da manhã na pedreira teve o privilégio de (...) assistir a um rebentamento (...). Por causa do mesmo não foi possível ir até ao fundo da pedreira, nomeadamente para recolher água. (...) ficou combinado que o grupo da tarde faria essa recolha, uma vez que já não haveria outro rebentamento”. (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/04/07; Autor: ProfD).
I27	Interação entre a <i>fase de implementação</i> e a <i>fase de avaliação</i> (McKenney, Nieveen, & Akker, 2006; Gaspar & Roldão, 2007)  Durante a implementação recolhe informações: i) dos alunos e/ou do módulo curricular, ii) para avaliar a aprendizagem dos alunos e/ou o próprio módulo curricular.	“é essencial dar-se atenção à avaliação do processo em curso. (...) Quanto a instrumentos a usar julgo que devem passar por aqueles que possam recolher informações a partir dos alunos e, também, por registos feitos pela ProfC acerca da forma como está a decorrer a experiência”. (Fórum: Plano de trabalho do G2; Data: 2007/05/15; Autor: Inv1).
I28	Interação entre a <i>fase de avaliação</i> e a <i>fase de conceção</i> (McKenney, Nieveen, & Akker, 2006; Gaspar & Roldão, 2007)  Manifesta ter dificuldades na definição da avaliação dos alunos e/ou do módulo curricular. Usa os resultados da aprendizagem dos alunos e/ou da avaliação do módulo curricular para introduzir melhorias no mesmo.	“ao consultar o material disponibilizado parece-me poder dizer que as questões relativas à avaliação do piloto [implementação da ProfC] não estão definidas (pelo menos explicitadas). (...) é fundamental pensar no assunto, mas para isso e a montante é necessário definir as competências que pretendem ajudar os alunos a desenvolver”. (Fórum: Plano de trabalho do G2; Data: 2007/05/14; Autor: Inv2).

Tabela 5. Indicadores e descrições referentes ao princípio de DC por fases iterativas.

No contexto educativo Português, Gaspar e Roldão (2007) reconhecem no DC três fases: i) conceção, a qual inclui a análise da situação educativa específica sobre a qual se pretende atuar, a planificação e a justificação das decisões tomadas; ii) implementação flexível ou operacionalização, que inclui o processo complexo de interação dinâmica entre professor e aluno, sendo o currículo adaptado à realidade educativa emergente e diferenciado para promover o sucesso educativo; e iii) avaliação, a qual pode incidir sobre os resultados de aprendizagem (avaliação diagnóstica ou analítica, reguladora prognóstica, reguladora sumativa, reguladora formativa, certificativa) e/ou sobre o próprio processo, permitindo potencialmente a melhoria da qualidade do ensino. Na tab.5 apresentam-se as evidências relativas ao PCD com fases iterativas.

Constatou-se que o G2 retomou alguns aspetos da fase de conceção durante a implementação, dado terem havido alterações pontuais relativamente ao módulo curricular inicialmente planificado, e.g.

“procedi a uma alteração em relação à planificação que inicialmente tínhamos elaborado. (...) em conversa com as minhas colegas (...) [decidimos distribuir] um guia de campo a cada grupo [de alunos], de modo a que eles tomassem conhecimento das propostas de atividades (...) e pudessem sugerir outras questões (...)” (Fórum: G2 no ano 07/08; Data: 2008/05/29; Autor: ProfA).

Outro aspeto que os dados empíricos revelaram foi o facto da CoP ter experienciado uma interação entre as fases de implementação e avaliação. Conforme verificado num estudo anterior (Marques, Loureiro, & Marques, n.d.b.), a definição do processo e construção do principal instrumento de avaliação ocorreu já durante a primeira implementação do módulo curricular pela ProfC. A seguinte citação ilustra o referido: “Que acham da ideia dos alunos da ProfC no final da implementação da atividade de trabalho de campo responderem a um pequeno questionário (...) sobre o contributo que esta atividade teve para a aprendizagem...” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/05/20; Autor: ProfA).

Por último, verificou-se uma intensa interação entre as

fases de avaliação e conceção no DC da CoP, em dois aspetos. Em primeiro lugar, e conforme já referido, o G2 reconheceu ter tido dificuldades na definição da avaliação dos alunos. E.g. após a primeira implementação do módulo curricular o G2 comprometeu-se a melhorar a parte referente à definição de competências e sua avaliação:

“pensou-se no que podemos ir fazendo nos próximos tempos, tendo em conta as fragilidades reconhecidas ao trabalho desenvolvido. (...) [Vamos] refletir sobre as competências que os alunos poderão desenvolver com as atividades de saída de campo planificadas, e a avaliação de competências. (...) Avançou-se com a ideia de se promover um *workshop* sobre avaliação de competências” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/05/20; Autor: ProfA).

De facto, apesar da definição de critérios/ elementos de avaliação pela CoP, os dados recolhidos neste estudo não evidenciaram uma avaliação de aprendizagens plurimetodológica, sistemática e organizada em ciclos, englobando conceitos, capacidades, atitudes e valores (Fernandes, 2009). O que se verificou frequentemente foi a realização, por todas as docentes, de descrições da implementação do módulo e interpretações relativamente a alguns aspetos da performance dos grupos de alunos. Note-se que os investigadores do G2 sugeriram outros métodos de avaliação, tal como analisar a informação recolhida através de notas de campo, as respostas dos alunos aos guiões, as apresentações e discussão dos trabalhos dos alunos e duas ou três perguntas a fazer num teste escrito. Um estudo destinado a analisar especificamente as competências avaliativas desenvolvidas no âmbito desta CoP revelou que a avaliação envolveu a apresentação e discussão dos trabalhos dos alunos, um balanço oral e um questionário que incluía a autoavaliação dos discentes relativamente a competências de trabalho colaborativo desenvolvidas (Rosa, 2010).

Por outro lado, um dos aspetos mais marcantes no DC deste grupo foi a utilização dos resultados da avaliação do módulo curricular para o melhorar, sendo este processo recomendado na literatura (Gaspar & Roldão, 2007; McKenney, Nieveen, & Akker, 2006). O instrumento de avaliação utilizado foi, fundamentalmente, um

questionário destinado aos alunos que visava recolher informação em relação **i)** à forma como os materiais didáticos foram implementados; **ii)** às competências desenvolvidas pelos alunos; e **iii)** às percepções dos alunos sobre as aprendizagens que fizeram (Pinto *et al.*, 2009). A seguinte citação ilustra a intenção de avaliação do módulo curricular com vista a um novo ciclo de conceção e implementação: “é de todo conveniente obter o *feedback* dos alunos relativamente à atividade de Trabalho de Campo que realizaram... pois poderá dar-nos indicadores para procedermos a alterações nos referidos materiais para serem implementados no próximo ano letivo” (Fórum: Plano de Trabalho do G2; Data: 2007/05/26; Autor: ProfA).

O segundo ano de interação do grupo caracterizou-se pela identificação de lacunas e revisão do módulo curricular, retoma de leituras de literatura sobre competências e a sua avaliação, adaptando o módulo a novos contextos de implementação e clarificando as linhas de desenvolvimento subjacentes, conceptuais e pedagógicas. Estes resultados revelaram que o DC desta CoP foi um caso invulgar no contexto educativo português, dado que a tendência geral identificada na literatura, nomeadamente por Leite (2010) e Lucas e Vasconcelos (2005), é a de que os professores avaliam produtos, mas raramente fazem balanços do processo.

Em suma, a tab.5 revela que se identificaram diversas evidências empíricas relativas aos indicadores do princípio de DC de fases iterativas, pelo que este foi operacionalizado.

### Considerações finais

Esta última secção sumariza a contribuição deste estudo para a literatura, relativa aos princípios de DC no contexto de EC.

Este estudo de caso incidiu na operacionalização de princípios de DC pelo G2 do IPEC, uma CoP *online* de professores e investigadores em EC. Assim, os resultados apresentados e discutidos sustentam-se nos dados recolhidos neste contributo, pelo que deverão ser considerados apenas neste contexto ou mediante a

articulação cautelosa com outros estudos na mesma área. Em suma, durante o desenvolvimento do seu módulo curricular, a CoP considerada operacionalizou os seis princípios de DC identificados.

Ouseja, os dados evidenciaram: **i)** a maioria dos indicadores do princípio de DC descentralizado, dada a partilha de poder de decisão entre professores e poder educativo central, entre professores desta CoP e nas suas escolas, com o apoio de agências externas (os investigadores da CoP e outros especialistas consultados) e considerando contributos dos próprios alunos; **ii)** alguns indicadores do princípio de DC flexível e diferenciado, dado que a CoP previu sequências de ensino e aprendizagem alternativas, embora não explicitamente em função das necessidades educativas dos alunos, e adaptou o seu módulo inicial para melhor se adequar à realidade educativa de cada professor; **iii)** dois indicadores do princípio de DC contextualizado em CTSA, uma vez que o módulo se centra na análise e tomada de posição fundamentada acerca da sustentabilidade da exploração de uma pedreira, uma situação-problema controversa, visando explicitamente o desenvolvimento de cidadania ativa pelos alunos; **iv)** os indicadores multidisciplinar e interdisciplinar do princípio de DC integrado, tendo ocorrido um aprofundamento da articulação das disciplinas de Geologia e Química no segundo ano de interação; e **v)** todos os indicadores do princípio de DC com fases iterativas, desde a conceção, passando por uma implementação flexível, e incluindo alguns aspetos da avaliação das aprendizagens e o próprio módulo curricular desenvolvido. Relembra-se que um estudo anterior, que incidiu nas competências reflexivas manifestadas por esta CoP (Cruz, 2010), revelou que o princípio de DC reflexivo também foi operacionalizado.

Sendo a literatura relacionada com o DC de natureza maioritariamente teórica, o presente estudo possibilitou validar empiricamente um conjunto de princípios de DC emergentes da literatura consultada (Marques, Loureiro, & Marques, 2014). Os autores destacam que não consideram que os princípios se esgotem nos seis que constituem o instrumento de análise explorado, dado esta área requerer mais investigação, de forma a revelar novos princípios e aperfeiçoar os indicadores descritos.



Uma das maiores dificuldades sentidas prendeu-se com a inclusão das unidades de codificação apenas numa das categorias que refletem os princípios identificados, dado estes se articularem, como se destacou anteriormente.

Por fim, evidenciou também que o envolvimento numa CoP *online* permitiu às professoras desenvolver um trabalho colaborativo com investigadores que originou um processo de DC coerente com esses princípios e, por consequência, uma melhor articulação entre a teoria e a prática no que respeita ao DC. Este processo conduziu à inovação de práticas letivas (Marques, Loureiro, & Marques, 2011), fator que poderá estar relacionado com a elevada formação académica dos membros envolvidos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem o envolvimento dos professores que participaram no projeto IPEC.

### Referências

- Akker, J. (2003). Curriculum perspectives: an introduction. In J. Akker, W. Kuiper & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscape and trends* (pp. 1-10). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Anderson, T.R., & Rogan, J.M. (2011). Bridging the educational research-teaching practice gap: Curriculum development, Part 1: Components of the curriculum and influences on the process of curriculum design. *Biochemistry and molecular biology education*, 39(1), 68–76.
- Bardin, L. (1991). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science education*, 91(3), 347–370.
- Collin, A. (2009). Multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary collaboration: Implications for vocational psychology. *International journal for educational and vocational guidance*, 9(2), 101–110.
- Cruz, M.G. (2010). *Interacções em comunidades de prática online e reflexividade docente: um estudo de caso envolvendo professores de ciências*. Dissertação de Mestrado não Publicada, Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Drake, S.M. (2012). *Creating standards-based integrated curriculum: The common core state standards edition* (3<sup>a</sup> ed.). California: SAGE.
- Fernandes, D. (2009). Educational assessment in Portugal. *Assessment in education: Principles, policy & practice*, 16(2), 241-261.
- Fernandes, I., Morgado, M., Rebelo, D., Pinto, M. J., Tavares, A., Marques, L., et al. (2009). *Dinâmicas de interação numa comunidade de prática on-line e seus impactes no desenvolvimento profissional dos professores envolvidos*. Artigo apresentado na Conferência Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania. Actas XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo Branco.
- Gaspar, I., & Roldão, M.C. (2007). *Elementos de desenvolvimento curricular*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Given, L.M. (Ed.) (2008) *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods (Vols. 1 & 2)*. California, USA: SAGE Publications, Inc.
- Goos, M. (2008). *Critique and transformation in researcher-teacher relationships in mathematics education*. Paper presented at the International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) Symposium Rome 2008. Obtido em setembro de 2008, de <http://www.unige.ch/math/EnsMath/Rome2008/WG3/Papers/GOOS.pdf>
- Gould, M. (2012). How flexible is the national curriculum? *Primary & middle years educator*, 10(3), 11-17.
- Guest, R. (2005). Will flexible learning raise student achievement? *Education economics*, 13(3), 287-297.

- Hargreaves, D.H. (1999). The knowledge-creating school. *British journal of educational studies*, 47(2), 122-144.
- Herbert, S., Rampersad, J., Akinmade, C., & Maharaj-Sharma, R. (2003). *Lower secondary science teaching and learning: A Glimpse into the science classroom*. School of Education: UWI, St. Augustine.
- Higham, J., & Yeomans, D. (2007). Curriculum choice, flexibility and differentiation 14–19: the way forward or flawed prospectus? *London Review of Education*, 5(3), 281-297.
- Kelly, A.V. (2009). *The curriculum: Theory and practice* (6ª ed.). London: SAGE.
- Leite, T. (2010). *Planeamento e concepção da acção de ensinar* (Vol. 2). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Loureiro, M. J., Santos, M.C., Marques, L., Neto, A., Costa, N., Oliveira, M. T., et al. (2006). *Educational research and school practice in science education: From the relevance of interactions to categories of constraints*. Artigo apresentado no The International Conference in Mathematics, Sciences and Science Education, Aveiro.
- Marques, L., & Praia, J. (2009). Educação em ciência: Actividades exteriores à sala de aula [Electronic Version]. *Terræ Didactica*, 5, 10-26. Obtido em agosto de 2012 de [http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v5/pdf-v5/TD\\_V-a2.pdf](http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v5/pdf-v5/TD_V-a2.pdf)
- Marques, M.M., Loureiro, M.J., & Marques, L. (2011). Planning innovative teaching practices in a community of practice: a case study in the contexts of the project IPEC. *International journal of web based communities*, 7(4), 429-441.
- Marques, M., Loureiro, M.J. & Marques, L. (2014). Princípios de desenvolvimento curricular: Um instrumento de análise qualitativo para a educação em ciência. CIAIQ2014, 14-16 de julho, Universidade de Extremadura, Badajoz.
- Marques, M.M., Loureiro, M.J., & Marques, L. (n.d.a). Communities of practice and science teaching strategies: a case study in the project IPEC. *International journal of web based communities*.
- Marques, M.M., Loureiro, M.J., & Marques, L. (n.d.b). The dynamics of an online community of practice involving teachers and researchers: A study in the contexts of the project IPEC. *Professional development in education*.
- Martins, I. (2012). *O currículo das ciências físicas e naturais na perspetiva docente: saberes profissionais e possibilidades de ação*. Tese de Doutoramento não publicada, Aveiro: Universidade de Aveiro.
- McKenney, S., Nieveen, N., & Akker, J. (2006). Design research from the curriculum perspective. In J. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 67-90). London: Routledge.
- Morgado, M., Rebelo, D., Marques, L., Loureiro, M. J., Fernandes, I., Tavares, A., et al. (2008). *Exploração sustentada de recursos geológicos – Uma abordagem didáctica interdisciplinar desenvolvida em contexto on-line*. Artigo apresentado no XV Simpósio sobre Enseñanza de la Geología, Universidade de Alcalá: Guadalajara.
- Nargund-Joshi, V., & Liu, X. (2013). *Understanding meanings of interdisciplinary science inquiry in an era of next generation science standards*. Artigo apresentado no National Association for Research in Science Teaching Annual Conference, Rio Grande, Puerto Rico.
- Orion, N. (2007). A holistic approach for science education for all. *Eurasia journal of mathematics, science & technology education*, 3(2), 111-118.
- Pacheco, J.A. (2005). *Estudos curriculares: para a compreensão crítica da educação*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J.A. (2012). Curriculum studies: What is the field today? *Journal of the American association for the*

*advancement of curriculum studies*, 8, 1-18. Obtido em agosto de 2013 de [http://www.uwstout.edu/soe/jaaacs/upload/v8\\_What\\_Is\\_The\\_Field\\_Today.pdf](http://www.uwstout.edu/soe/jaaacs/upload/v8_What_Is_The_Field_Today.pdf)

Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE Education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science education*, 95(4), 601–626.

Pinar, W. (2006). *The synoptic text today and other essays: Curriculum development after the reconceptualization*. New York: Peter Lang.

Pinto, M.J., Rebelo, D., Morgado, M., Fernandes, I., Tavares, A., Marques, L., et al. (2009). *Recursos geológicos – Um exemplo de abordagem interdisciplinar para o 11º ano de escolaridade*. Artigo apresentado na Conferência Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania. Actas XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo Branco.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.

Rogan, J.M., & Anderson, T.R. (2011). Bridging the educational research-teaching practice gap. Curriculum development, Part 2: Becoming an agent of change. *Biochemistry and molecular biology education*, 39(3), 233–241.

Slattery, P. (2006). *Curriculum development in the postmodern era* (2ª ed.). New York: Taylor & Francis Group, LLC.

Trindade, A.R., Carmo, H., & Bidarra, J. (2000). Current developments and best practice in open and distance learning. *International review of research in open and distance learning* 1(1), 1-25.

Yin, R.K. (2009). *Case study research: design and methods* (4ª ed. Vol. 5). California: Sage Publications.