



Educational Design Research para o desenvolvimento de recursos educativos de ciências adaptados para crianças surdas

Educational Design Research for the development of science educational resources adapted for deaf children

Educational Design Research para el desarrollo de recursos educativos científicos adaptados a niños sordos

Carolina Batista¹

Patrícia Christine Silva²

Ana Oliveira³

Resumo: Tendo em conta a necessidade de promover o ensino de ciências desde os primeiros anos, garantindo o acesso equitativo do conhecimento para todos os alunos, desenvolveu-se um projeto de adaptação de recursos educativos de ciências para crianças surdas. Este trabalho apresenta o ciclo de desenvolvimento destes recursos, que assentou em três fases que respeitam a abordagem *Educational Design Research*: a análise, onde foi identificado o problema e construído o quadro teórico de referência; o desenho e implementação, onde foram identificados e validados os conceitos e gestos e concebidos e implementados os recursos adaptados; e a avaliação, em que se analisou o impacto da implementação dos recursos, particularmente na aprendizagem das crianças. Conclui-se que a abordagem metodológica adotada constitui um contributo importante para uma educação inclusiva, em particular na área das ciências, assegurando uma aprendizagem de qualidade, de acordo com as necessidades de cada contexto.

Palavras-chave: Educação em Ciências. Inclusão. Recursos Educativos Adaptados. Língua Gestual Portuguesa. Educational Design Research.

Abstract: Bearing in mind the need to promote science teaching from the earliest years, guaranteeing equal access to knowledge for all students, a project was developed to adapt educational science resources for deaf children. This paper presents the development cycle of these resources, which was based on three phases that respect the Educational Design Research approach: analysis, where the problem was identified and the theoretical reference framework was built; design and implementation, where the concepts and gestures were identified and validated and the adapted resources were designed and implemented; and evaluation, where the impact of the implementation of the resources was analysed, particularly on the children's learning. The conclusion is that the methodological approach adopted makes an important contribution to inclusive education, particularly in the area of science, ensuring quality learning according to the needs of each context.

Keywords: Science Education. Inclusion. Adapted Educational Resources. Portuguese Sign Language. Educational Design Research.

¹ Mestrado em Educação Especial, domínio cognitivo-motor. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal. <https://orcid.org/0009-0009-5030-4946>. E-mail: carolinabatista20@hotmail.com

² Doutora em Educação. Universidade de Aveiro, Portugal. <https://orcid.org/0000-0002-4192-2090>. E-mail: christine.silva@ua.pt

³ Doutoramento em Multimédia em Educação. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal. <https://orcid.org/0000-0003-1355-2595>. E-mail: ana.f.oliveira@ipleiria.pt



Resumen: Teniendo en cuenta la necesidad de promover la enseñanza de las ciencias desde los primeros años, garantizando la igualdad de acceso al conocimiento para todos los alumnos, se desarrolló un proyecto de adaptación de recursos educativos de ciencias para niños sordos. Este trabajo presenta el ciclo de desarrollo de estos recursos, que se basó en tres fases que respetan el enfoque de la Investigación en Diseño Educativo: análisis, donde se identificó el problema y se construyó el marco teórico de referencia; diseño e implementación, donde se identificaron y validaron los conceptos y gestos y se diseñaron e implementaron los recursos adaptados; y evaluación, donde se analizó el impacto de la implementación de los recursos, particularmente en el aprendizaje de los niños. Se concluye que el enfoque metodológico adoptado supone una importante contribución a la educación inclusiva, especialmente en el área de ciencias, garantizando un aprendizaje de calidad acorde a las necesidades de cada contexto.

Palabras-clave: Enseñanza de las Ciencias. Inclusión. Recursos Educativos Adaptados. Lengua de Signos Portuguesa. Educational Design Research.

Submetido 19/03/2025

Aceito 02/07/2025

Publicado 08/07/2025

Introdução e enquadramento

Criar condições nas escolas que promovam o ensino das ciências capaz de fomentar a literacia científica de todos e para todos, através de práticas regulares e sistemáticas, é um grande desafio (Salehjee; Watts, 2020). A importância da educação em ciências desde os primeiros anos de escolaridade é fulcral, primeiramente para que seja despoletada curiosidade das crianças pela área; segundo, para promover o desenvolvimento de competências, contribuindo para o desenvolvimento da literacia científica para todos (Martins *et al.*, 2007).

No entanto, sabe-se que o meio educativo onde os alunos estão integrados tem um impacto enorme na vida e no futuro de cada um. A criação de um ambiente positivo, confortável e inclusivo é de extrema importância para que a experiência educativa seja satisfatória para todos os alunos (Nielsen, 1999). No contexto educativo português, para a promoção da acessibilidade, do envolvimento ativo e do desenvolvimento das aprendizagens dos alunos surdos, foi criado um Programa Curricular de Língua Gestual Portuguesa (LGP), destinado a todas as crianças e jovens surdos (Carmo *et al.*, 2007). Além disso, as Escolas de Referência para o Ensino Bilingue de Alunos Surdos (EREBAS) passaram a constituir uma resposta educativa especializada, implementando o modelo bilingue, garantindo o acesso ao currículo nacional comum e a aquisição de duas línguas (LGP e Língua Portuguesa). Porém, não basta criar o currículo e estabelecer as escolas de referência, uma vez que devem ser pensadas estratégias que garantam a qualidade do processo de aprendizagem das crianças surdas, assegurando que todas tenham acesso ao ensino de ciências, em particular nos primeiros anos.

São várias as razões que têm sido apresentadas a favor da educação em ciências desde os primeiros anos de escolaridade, que incluem uma variedade de argumentos de diferentes naturezas, por exemplo: responder e nutrir a curiosidade das crianças (Cachapuz; Praia; Jorge, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002); estimular a tendência natural que as crianças apresentam para observar e interpretar a natureza e os fenómenos que testemunham no seu quotidiano (Eshach, 2006); fomentar capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo) úteis em outras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações (Eshach, 2006; Lakin, 2006; Tenreiro-Vieira, 2002); e promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interação com a realidade natural (Fumagalli, 1998; Santos, 2001).

De forma a potenciar todos estes argumentos a favor do ensino das ciências desde os primeiros anos, é necessário repensar as estratégias pedagógicas e os recursos propostos, uma

vez que estes assumem um papel preponderante na aprendizagem. Particularmente no caso dos alunos surdos, Sarmiento *et al.* (2023) referem que as dificuldades em comunicar e interagir com os outros podem afetar negativamente, não só, as dimensões intelectual e cognitiva, mas também psicológica. A limitação no acesso à informação e as falhas nas instruções disponibilizadas aos alunos surdos podem resultar em menor conhecimento, dificuldades sociais, fraco desempenho escolar, dificuldades de concentração e na aquisição de novos conhecimentos. Desta forma, e com o intuito de combater a discrepância existente no ensino das crianças surdas, percebe-se que é necessário adequar as estratégias de ensino às suas necessidades.

A este respeito, o professor deve adotar metodologias de planificação, conceção e implementação de recursos que, em primeira instância, identifiquem os problemas e as necessidades do contexto para, a partir daí, definir uma estratégia eficaz de desenho, implementação e avaliação. Neste sentido, a abordagem *Educational Design Research* (EDR) assume-se como uma metodologia poderosa para o desenvolvimento de recursos inclusivos de ciências, como a seguir se contextualiza.

Abordagem *Educational Design Research*

O número crescente de estudos baseados na abordagem EDR tem contribuído para a sua afirmação e consolidação no campo educacional, destacando-a como uma metodologia em expansão e de relevância significativa (Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019; Lemos; Mendonça; Vilela, 2023). O EDR tem origem no *Research Design* (ou *Development and Research*), tendo surgido entre o final do século XX e o início do século XXI (McKenney; Reeves, 2012; Reeves, 2006). O EDR é definido como “a genre of research in which the iterative development of solutions to complex educational problems provides the setting for scientific inquiry” (McKenney; Reeves, 2014, p.131). Lehtonen, Jyrkiäinen e Joutsenlahti referem-se ao EDR como uma abordagem que “uses educational problems in practice as a point of departure and seeks to develop practical solutions to improve educational practices and advance usable knowledge through iterative processes in real-world settings” (2019, p.141). Outros autores, como Turucz, Truta e Pasca (2021, p.53) referem-se à abordagem EDR como aquela que

[...] involves a complex process of flexible and adaptable scientific inquiry, using several dependent variables, including capturing social interaction (...)

interventionist method, focused on action, and involves close collaboration between instructors, the target audience and the researchers.

Lemos, Mendonça e Vilela (2023, p.3) apontam semelhanças entre o EDR e a investigação-ação, acrescentando que o EDR “proporciona a colaboração, entre as partes interessadas, para desenvolver, simultaneamente, entendimentos teóricos e soluções práticas possíveis aos desafios na área do ensino e saúde”.

A definição do EDR, embora pouco consensual, está alinhada com a necessidade de criar sinergias entre a investigação acadêmica e os desafios reais dos contextos educativos (Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019). No entanto, identificar este problema real não é uma tarefa simples, uma vez que uma investigação em EDR exige uma compreensão aprofundada da sua natureza, de modo a permitir a construção de soluções que sejam não só eficazes, mas também relevantes e aplicáveis à realidade das escolas. Desta forma, o “problema EDR” deve ser legítimo, pesquisável e digno (Jacobsen; McKenney, 2023; McKenney; Reeves, 2012, 2020). Um problema é considerado legítimo quando há uma discrepância entre a situação atual e a desejada, desde que a literatura o reconheça como tal e a solução prevista seja relevante e adequada para os profissionais envolvidos. Para ser pesquisável, o problema deve permitir investigação, ou seja, deve ser compatível com métodos existentes que justifiquem e sustentem a sua análise. Embora a sua origem nem sempre advenha diretamente da prática, deve manter-se relevante para ela. Um problema é digno de pesquisa quando a investigação realizada tem impacto significativo no campo teórico.

Dado que o EDR exige uma compreensão aprofundada do problema antes da conceção de soluções, torna-se essencial considerar as características que o legitimam e orientam todo o processo investigativo, garantindo a sua relevância para a investigação a desenvolver. Assim, o EDR distingue-se por ser uma abordagem fundamentada, teoricamente orientada, iterativa, intervencionista, colaborativa e flexível. O EDR é fundamentado, pois as soluções propostas decorrem da literatura existente, do *know-how* dos colaboradores e da avaliação formativa durante a implementação (McKenney; Reeves, 2020). É teoricamente orientado, uma vez que o desenho se apoia em teorias consolidadas e os resultados da implementação contribuem para expandir o conhecimento na área (Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019; McKenney; Reeves, 2020). A iteratividade do EDR é amplamente reconhecida e caracteriza-se por um processo em ciclos sistemáticos entre as diferentes tarefas como o desenho, a validação, a implementação, a avaliação e o redesenho, até que o produto se materialize numa solução

acordada entre todos os colaboradores (Jacobsen; McKenney, 2023; Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019; McKenney; Reeves, 2014, 2020; Plomp, 2013). O EDR é intervencionista, pois visa promover mudanças concretas através de produtos, processos, programas ou políticas (Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019; McKenney; Reeves, 2020; Plomp, 2013). É também colaborativo, dado que o desenvolvimento do produto requer a constituição de uma equipa multidisciplinar, onde todos os membros contribuem para a busca de uma solução eficaz (McKenney; Reeves, 2020; Plomp, 2013). Por fim, o EDR é flexível pois permite ajustes e adaptações ao plano inicial de investigação, com base nas avaliações contínuas realizadas ao longo do projeto.

Em relação às fases do EDR, vale destacar que não existe um modelo único, nem tão pouco a designação uniforme das fases. O número de fases, por exemplo, pode variar conforme o tipo de investigação, sendo escolhidas de forma a atender às especificidades do problema e ao contexto em que a pesquisa se desenvolve. A investigação de Peixinho (2018) organiza a sua investigação EDR em cinco fases essenciais: fase I de análise de exploração; fase II de desenho; fase III de construção; fase IV de avaliação; e a fase V de reflexão. Tavares (2021), por sua vez, estrutura a sua investigação em três fases, nomeadamente a fase do estudo preliminar, a fase de prototipagem e a fase de avaliação. À sua semelhança, Carvalho (2023) também define três fases, apesar de adotar denominações distintas: fase preliminar da investigação, fase de desenvolvimento e fase de avaliação. Lemos, Mendonça e Vilela (2023) também optam pelas três fases: fase de análise e exploração do tema; fase de projeto e construção; e fase de avaliação e reflexão.

Embora a aparente divergência entre os autores na definição das fases, é evidente o caráter iterativo e interativo das mesmas. Qualquer que seja o autor, sugere-se uma fase inicial, que assegura a identificação clara e fundamentada do problema de investigação. A esta segue-se a fase de desenho, prototipagem e elaboração de um plano de intervenção específico para responder ao problema identificado. A implementação, realizada com o grupo-alvo, ocorre acompanhada de avaliações sistemáticas e (re)desenhos da proposta de solução. Por fim, há uma fase de avaliação final e uma reflexão crítica sobre todo o processo.

Em suma, o EDR consiste numa abordagem de design em intervenções práticas para problemas educativos complexos reais (McKenney; Reeves, 2012), o que pode ser eficaz no desenvolvimento de recursos educativos, proporcionando uma alternativa viável às abordagens tradicionais de investigação em educação, por vezes desconectadas de problemas reais (Sá;

Rodrigues, 2024). Assim, a utilização desta abordagem para o desenvolvimento de recursos educativos de ciências parece ser essencial para responder à necessidade do ensino das ciências para todos, incluindo crianças surdas (McKenney; Reeves, 2012; Nieveen; Folmer, 2013).

Contextualização metodológica

A escassez de recursos educativos de ciências adequados e acessíveis a crianças surdas, especialmente no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), impulsionou a necessidade de criar e adaptar recursos que proporcionassem a estas crianças o acesso às mesmas oportunidades de aprendizagem das crianças ouvintes. Assim, a adaptação de recursos de ciências com a utilização da LGP surgiu como uma solução potencial, alinhando-se à necessidade de promover uma aprendizagem inclusiva e equitativa.

Neste âmbito, foi desenvolvido um projeto de desenvolvimento de recursos educativos de ciências para crianças surdas do 1.º CEB, orientado por duas questões de investigação, nomeadamente: “Como tornar os recursos educativos de ciências acessíveis para crianças surdas?” e “De que forma recursos educativos adaptados podem promover a motivação e a aprendizagem de ciências por crianças surdas?”.

Este projeto resulta da articulação e colaboração com um projeto de investigação de maior dimensão, o Programa de Ensino Experimental das Ciências (PEEC). Este programa visa contribuir para um ensino das ciências no 1.º CEB em Portugal mais sistemático, intencional, prático e contextualizado. Para isso, desenvolveu-se um estudo suportado pela abordagem EDR, envolvendo uma equipa multidisciplinar, que se focou em três componentes essenciais: curricular, de atividades e de avaliação.

A componente curricular do PEEC surge das lacunas identificadas no currículo português de Estudo do Meio, comparando-o com outros currículos internacionais para este nível de ensino (Silva; Rodrigues; Vicente, 2023). Como resposta, concebeu-se um currículo inovador, organizado em quatro grandes temáticas – Ciências Biológicas, Ciências Físicas, Ciências da Terra e Natureza da Ciência, elencando aprendizagens essenciais nos domínios do conhecimento, capacidades, atitudes e valores (Silva; Rodrigues, 2023). A operacionalização deste currículo concretiza-se através do PEEC Atividades, que responde à necessidade de um ensino experimental mais prático, sistemático e envolvente (Silva; Rodrigues, 2025). Foram desenvolvidas 120 atividades experimentais, acompanhadas de recursos didáticos para mobilizar as aprendizagens estipuladas no PEEC curricular (Silva; Rodrigues, 2025).

Atualmente, o programa disponibiliza: 120 planificações e vídeos de contextualização, mais de 150 propostas de registo para crianças, cerca de 20 conversas gravadas com especialistas; mais de 10 infografias dinâmicas, 117 cartazes e 36 jogos educativos. A componente de avaliação inclui o desenvolvimento de quatro serious games para avaliação (Silva; Vicente; Rodrigues, 2025) das aprendizagens e 120 instrumentos de registo para apoiar os professores na monitorização do progresso das aprendizagens das crianças.

Os ciclos iterativos conduzidos para o desenvolvimento do PEEC, e os sucessivos feedbacks dos colaboradores, permitiram aperfeiçoar as componentes do PEEC ao longo de dois anos letivos. As avaliações finais indicam que as crianças participantes demonstraram progressos significativos nas aprendizagens de ciências e que os professores reconhecem a adequação dos recursos do PEEC para o desenvolvimento da literacia científica desde os primeiros anos, referindo ainda que, após um ano da sua colaboração, continuam a ser utilizados com as suas turmas (Silva; Rodrigues; Vicente, 2024).

Ciclo de desenvolvimento de recursos educativos de ciências para crianças surdas

Tendo em conta a contextualização teórica e metodológica já apresentadas, neste estudo, optou-se por uma abordagem EDR, desenvolvida em equipa multidisciplinar, assente em três fases: a fase I, de análise; a fase II, de desenho e implementação; e a fase III, de avaliação e reflexão. De seguida, apresenta-se cada uma das fases EDR no contexto particular no projeto de desenvolvimento de recursos educativos de ciências para crianças surdas.

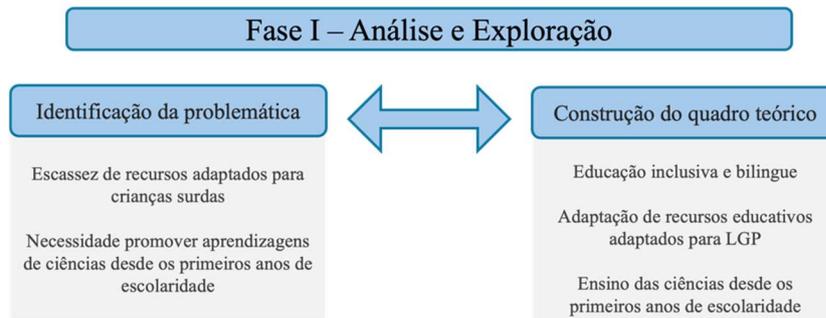
Fase I: Análise e Exploração

A primeira fase, denominada Fase I – Análise (ou preliminar) e Exploração, teve como principal objetivo a identificação do problema e a construção do quadro teórico de referência. O problema identificado consistiu na escassez de recursos adaptados de ciências para crianças surdas, bem como na necessidade de promover o ensino de ciências desde os primeiros anos de escolaridade, garantindo o acesso equitativo do conhecimento para todos os alunos.

Para fundamentar a investigação, foi realizada uma revisão da literatura sobre ensino inclusivo e bilingue, adaptação de recursos educativos com LGP e a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos. Com base nesse referencial teórico, delineou-se um plano de

ação para a implementação do projeto num contexto real, a fim de identificar desafios e possibilidades práticas. De forma resumida, a fase I encontra-se apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Fase I do ciclo de desenvolvimento de recursos de ciências para crianças surdas.



Fonte: Elaboração própria (2025).

A seleção do contexto para a implementação implicou a identificação de um agrupamento de escolas que constitui uma EREBAS. Após a solicitação formal de autorização para a realização do projeto à direção do agrupamento de escolas, foi estabelecido o primeiro contacto entre a investigadora e a professora titular da turma, que demonstrou interesse e disponibilidade para colaborar. Posteriormente, foi realizada uma reunião entre a investigadora, a orientadora do projeto e as três professoras envolvidas na turma em questão, nomeadamente a professora titular, a docente de educação especial e a professora de LGP. Nessa reunião foi feita uma apresentação detalhada do projeto, previamente introduzida por e-mail, e discutida a viabilidade das propostas e intenções da investigação. Essa reunião teve um papel crucial na consolidação do planeamento e na definição das próximas etapas do estudo, garantindo a coerência metodológica e a adequação das estratégias ao contexto educacional.

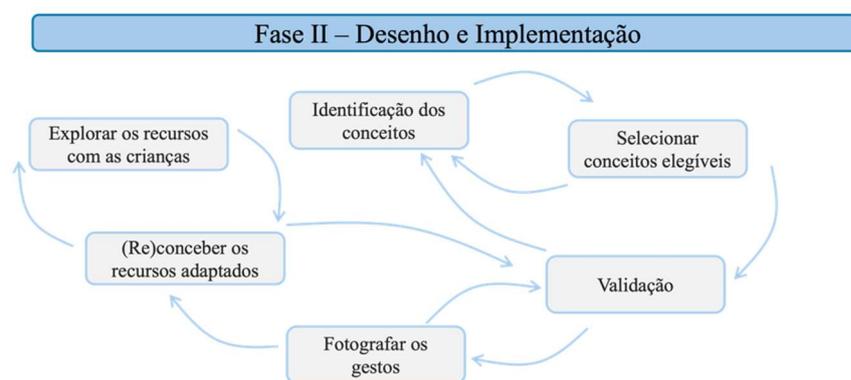
Fase II: Desenho e implementação

A definição da problemática e a estruturação do quadro teórico, realizados na fase I, permitiram o avanço fundamentado do projeto e concretizar a fase II, correspondente ao Desenho e Implementação, onde foram realizados ciclos iterativos de desenho, validação, implementação e redesenho. Com as professoras participantes, que trabalham diariamente com as crianças surdas participantes e, por isso, conhecem minuciosamente os seus interesses, dificuldades, potencialidades e necessidades, foram elencadas as aprendizagens essenciais a

contemplar nas atividades a desenhar e implementar. A partir daí, foram idealizadas oito atividades, norteadas pelas seguintes questões: “Ser vivo ou ser não vivo?”, “Onde habitam os seres vivos?”, “Como podemos agrupar os animais?”, “Como são revestidos os animais?”, “Como são constituídas as plantas?”, “Que plantas existem no meu meio?”, “O que comem os animais?” e “Qual o papel dos seres vivos na cadeia alimentar?”.

Em função destas atividades e respectivas aprendizagens, a investigadora do PEEC e a investigadora do projeto de desenvolvimento de recursos de ciências para crianças surdas identificaram os conceitos científicos relevantes para cada atividade, seguidos pela seleção dos conceitos elegíveis a gestuar. A validação envolveu a participação de uma professora surda de LGP, que analisou e aprovou os conceitos, examinando minuciosamente cada gesto associado. Contou-se também com a participação de um biólogo, que colaborou na validação de adaptações em que não existia correspondência direta entre o gesto e o conceito, garantindo assim o rigor científico. Após a validação, os gestos foram fotografados e, novamente revistos pela professora surda de LGP. Seguiu-se a adaptação dos recursos do PEEC, um processo conduzido em colaboração entre as respectivas investigadoras, abrangendo recursos como cartazes, bases e cartas. Depois de adaptados, os recursos foram impressos e plastificados para a implementação com as crianças. De forma resumida, a fase II encontra-se sistematizada na Figura 2.

Figura 2 - Fase II do ciclo de desenvolvimento de recursos de ciências para crianças surdas.



Fonte: Elaboração própria (2025).

A Fase II foi (re)estruturada para atender às necessidades da turma. O levantamento das dificuldades de aprendizagem guiou a seleção de conteúdos baseados no currículo de Estudo

do Meio, particularmente na área de ciências naturais. Foram escolhidas atividades do PEEC, validadas científica e didaticamente, e adaptadas para LGP. Assim, os conceitos científicos foram definidos considerando o nível de escolaridade, o currículo e as necessidades específicas das crianças surdas participantes. A intervenção foi planejada e organizada numa lógica multidisciplinar, particularmente pela mestrand, a orientadora, a investigadora do PEEC e as professoras da turma, sendo conduzida pela mestrand com apoio da orientadora.

Desta fase, resultaram diversos produtos/recursos, nomeadamente, 220 cartas, 35 bases, 35 cartazes e 8 propostas de registo adaptados. A Figuras 3 apresenta um exemplo de uma carta, de uma base e uma infografia, considerando a sua forma original (PEEC) e a sua forma adaptada com LGP para crianças surdas.

Figura 3 – Recursos originais *versus* adaptados.



Fonte: Elaboração própria (2025).

A calendarização das sessões foi definida considerando a rotina escolar dos alunos e evitando interferências com outras atividades, como terapia da fala e apoio educativo. Com base nos temas/atividades definidas e na disponibilidade das professoras participantes, a execução deste projeto foi estruturada para cinco sessões, realizadas semanalmente, com

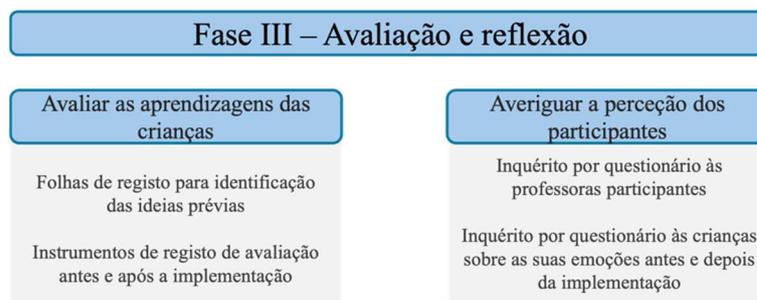
duração total de 2 horas e 30 minutos, incluindo um momento de pausa. Cada sessão seguiu três etapas principais:

- i) um momento inicial, em que as crianças expressavam como se sentiam e tinham a oportunidade de registrar os seus conhecimentos prévios sobre o tema;
- ii) a parte fundamental, em que eram explorados os diferentes recursos adaptados (cartas, bases, infografias) e realizadas atividades práticas (por exemplo, observação de diferentes partes de plantas ou do revestimento de diferentes animais);
- iii) e um momento final, em que as aprendizagens eram aplicadas, consolidadas e sistematizadas, promovendo o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores (com recurso às cartas, bases, folhas de registo e jogos digitais).

Fase III: Avaliação e reflexão

A Fase III, de Avaliação e Reflexão, teve como finalidade analisar o impacto do projeto, quer no desenvolvimento das aprendizagens das crianças e os sentimentos vivenciados, quer ao nível da perceção das professoras participantes. Os procedimentos associados a esta fase encontram-se sistematizados na Figura 4.

Figura 4 - Fase III do ciclo de desenvolvimento de recursos de ciências para crianças surdas.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Para a concretização da terceira fase do EDR, e concomitantemente do ciclo de desenvolvimento de recursos que se apresenta, em cada sessão, as crianças foram convidadas a responder, previamente, a um conjunto de questões nas folhas de registo, permitindo identificar as suas conceções iniciais. Além disso, a investigadora procedeu ao preenchimento de um instrumento de registo de avaliação das aprendizagens das crianças, antes e depois das

atividades, possibilitando observar a progressão individual de cada participante. As emoções das crianças foram registadas através de um questionário no qual, antes e após cada sessão, escolhiam entre quatro opções (através de *smiles*) aquela que melhor traduzia a forma como se sentiam: alegre, espantado, triste e ansioso. No final, as professoras participantes responderam a um inquérito por questionário para partilhar as suas perspetivas sobre o impacto dos recursos educativos utilizados no contexto do ensino das ciências para crianças surdas. O inquérito também abordou a existência de recursos adaptados, as práticas docentes e a realidade da Educação Especial em Portugal.

EDR de e para o desenvolvimento dos recursos educativos de ciências para crianças surdas

Como referido anteriormente, o EDR distingue-se por ser uma abordagem fundamentada, teoricamente orientada, iterativa, intervencionista, colaborativa e flexível. De seguida, apresentam-se as formas como as características da abordagem EDR se manifestam neste ciclo de desenvolvimento de recursos educativos de ciências para crianças surdas.

A abordagem é fundamentada na medida em que as soluções propostas (adaptação de recursos educativos com LGP) decorrem da literatura existente e do *know-how* dos colaboradores. A este respeito, a existência de uma equipa multidisciplinar, com formação desde a Biologia, à Didática das ciências e à Língua Gestual Portuguesa, foi fundamental.

Trata-se de uma abordagem teoricamente orientada, uma vez que o desenho do projeto se apoiou em teorias consolidadas sobre ensino inclusivo e bilingue, sobre a adaptação de recursos educativos com LGP e sobre a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos. Além disso, prevê-se que os resultados da implementação contribuam para expandir o conhecimento na área (Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019; McKenney; Reeves, 2020).

A iteratividade da abordagem EDR associada ao desenvolvimento de recursos assentou, neste projeto, num processo em ciclos sistemáticos entre as diferentes tarefas como o desenho, a validação, a implementação, a avaliação e o redesenho, até que o recurso se materializasse numa solução eficaz e rigorosa no entender de todos os elementos da equipa (Jacobsen; McKenney, 2023; Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019; McKenney; Reeves, 2020; Plomp, 2013), o que reforça o caráter colaborativo desta abordagem, dado que o desenvolvimento do produto requer a constituição de uma equipa multidisciplinar, onde todos os membros contribuem para a busca de uma solução eficaz. Para além disso, estes ciclos sistemáticos de

desenho, validação, implementação, avaliação e redesenho, evidenciam a flexibilidade da abordagem EDR, que permitiu efetuar ajustes e adaptações ao plano inicial de investigação, com base nas avaliações contínuas realizadas ao longo do projeto.

Por fim, o facto de ser objetivo do projeto conceber mais e melhores soluções educativas para a aprendizagem de ciências por crianças surdas, eventualmente, promovendo mudanças concretas através de recursos, processos e políticas educativas (Lehtonen; Jyrkiäinen; Joutsenlahti, 2019; McKenney; Reeves, 2020; Plomp, 2013), assegura o carácter intervencionista desta abordagem neste ciclo de desenvolvimento de recursos.

Conclusões

Tendo em conta a necessidade de promover o ensino de ciências desde os primeiros anos de escolaridade e garantir o acesso equitativo do conhecimento para todos os alunos, desenvolveu-se um projeto de adaptação de recursos educativos de ciências para crianças surdas, a partir do projeto PEEC e da abordagem EDR. Procurou-se, assim, apresentar um modelo para a adaptação de recursos educativos em contextos bilingues.

Neste sentido foram definidas duas questões de investigação. Para responder à questão “Como se podem tornar acessíveis recursos educativos de ciências para crianças surdas?”, foi necessário constituir uma equipa multidisciplinar colaborativa, tal como é característico de uma abordagem EDR, o que permitiu recolher feedback especializado de várias áreas, garantindo a qualidade e rigor dos recursos adaptados. Além disso, os ciclos iterativos característicos da EDR permitiram o reajuste necessário e sistemático dos recursos, até que estes satisfizessem todos os membros da equipa e as necessidades do contexto e respetivos participantes.

Relativamente à questão “De que forma é que recursos educativos de ciências adaptados promovem a aprendizagem e motivação das crianças surdas?”, percebeu-se, através do registo dos instrumentos de avaliação, que as crianças progrediram tanto ao nível dos conhecimentos, como das capacidades e atitudes e valores. Também na perspetiva das professoras participantes, as atividades desenvolvidas permitiram a mobilização das aprendizagens esperadas, bem como a promoção da autoestima e interesse das crianças e a aquisição e mobilização de vocabulário específico da área das ciências e de LGP.

Para estes resultados, parece ter contribuído a abordagem EDR associada a estratégias pedagógicas diferenciadas, adequadas aos interesses, necessidades e potencialidades das crianças surdas, particularmente: incluir todos os alunos na atividade, fazendo apenas as

alterações necessárias; partir das ideias prévias dos alunos; contribuir para o respeito pelas ideias dos outros nas ideias prévias; propor atividades com nível de desafio adequado; privilegiar conceitos do seu cotidiano e ajustar os conceitos à existência/facilidade em adaptá-los em LGP; usar exemplos do cotidiano e do meio local, como foi o caso dos animais e plantas; recorrer a imagens reais; combinar imagem, palavra e gesto em LGP na generalidade dos recursos; recorrer a materiais diversificados, incluindo recursos digitais para garantir a motivação e envolvimento; adotar, com as devidas adaptações, rotinas específicas (por exemplo, a estrutura da sessão); criar um clima emocional facilitador da participação; evitar estímulos desnecessários, para facilitar a compreensão da mensagem; promover a realização de atividades em grupo; e envolver ativamente as crianças.

A adaptação de recursos educativos para crianças surdas é, de facto, um desafio multifacetado, mas este projeto mostrou que é possível criar um ambiente educativo mais inclusivo, propício às aprendizagens das crianças. Para isso, e independentemente da abordagem adotada, salienta-se que cada criança precisa do seu próprio tempo para aprender e necessita de adaptações diferentes, tendo em conta as suas especificidades. Porém, destaca-se que as aprendizagens e o desenvolvimento destas crianças dependem, não só dos recursos adaptados e inclusivos, mas também da mudança de atitude e da compreensão de todos para as suas necessidades. É fulcral investir no futuro de todas as crianças, garantindo desta forma, que cada uma tenha a oportunidade de alcançar o seu melhor.

O recurso a LGP, a combinação de palavras, gestos e imagens reais e o uso de exemplos do quotidiano, o respeito pela individualidade de cada criança e o envolvimento ativo, através do trabalho com/em equipa multidisciplinar, constituíram fatores determinantes para a consecução dos objetivos, sobretudo do objetivo maior do projeto: promover a aprendizagem em ciências por crianças surdas.

Em suma, este estudo, que surgiu de um problema real como proposto pela abordagem EDR, nomeadamente da necessidade de ensinar ciências a crianças surdas, exigiu a adaptação de recursos educativos com LGP, promovendo a inclusão destas crianças. Assim, foi possível explorar recursos LGP na área das ciências naturais, através de atividades adaptadas, de forma inclusiva, com a participação das crianças em atividades adaptadas em função da individualidade de cada uma delas.

Perante os resultados apresentados, considera-se que o estudo realizado e que o ciclo de desenvolvimento de recursos implementado (assente na abordagem EDR) poderá contribuir

para a adaptação e criação de (mais) recursos para crianças surdas, para que tenham os mesmos direitos que as crianças ouvintes relativamente às oportunidades para aprender, promovendo assim práticas de ensino mais inclusivas.

Referências

CACHAPUZ, António Francisco; PRAIA, João José Marnoto; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CARMO, Helena; MARTINS, Mariana; MORGADO, Marta; ESTANQUEIRO, Paula. **Programa Curricular de Língua Gestual Portuguesa**. Lisboa: Ministério da Educação, 2007.

CARVALHO, Ana Raquel da Silva Cabral de. **A mentoria entre pares e o seu impacte no processo de aprendizagem de alunos mentores em modelo mediado pelas tecnologias digitais**. Tese (Doutorado em Multimédia em educação), Universidade de Aveiro, Aveiro, 2023. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/36622>

Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores. Lisboa: Ministério da Educação, 2007.

ESHACH, Haim. **Science Literacy in Primary Schools and Pre-schools**. Dordrecht: Springer, 2006.

FUMAGALLI, Laura. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda. (Org.). **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998. pp. 13-29.

JACOBSEN, Michele; MCKENNEY, Susan. Educational design research: grappling with methodological fit. **Educational technology research and development**, v. 72, p. 2743–2762, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10282-5>

LAKIN, Liz. Science in the whole curriculum. In: Wynne, H. (Org.) **ASE Guide to Primary Science Education**. Hatfield: Association for Science Education, 2006. p. 44-56.

LEHTONEN, Daranee; JYRKIÄINEN, Anne; JOUTSENLAHTI, Jorma. A systematic review of educational design research in Finnish doctoral dissertations on mathematics, science, and technology education. **LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education**, v. 7, n. 3, p. 140–165, 2019. Disponível em: <https://journals.helsinki.fi/lumat/article/view/1247>

LEMOS, Jadenilse Silva de; MENDONÇA, Angela Maria Moreira Canuto; VILELA, Rosana Brandão. Passo a passo: a pesquisa em design educacional para implementar a avaliação docente pelo discente. **New Trends in Qualitative Research**, v. 17, p. e818–e818, 2023. Disponível em: <https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/818>



MARTINS, Isabel Pinheiro. **Educação e Educação em Ciências: Coletânea de textos**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2002.

MCKENNEY, Susan; REEVES, Thomas C. **Conducting educational design research**. London, Routledge, 2012.

MCKENNEY, Susan; REEVES, Thomas C. Educational design research: Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. **Medical Education**, v. 55, n. 1, p. 82–92, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/medu.14280>

MCKENNEY, Susan; REEVES, Thomas C., Educational Design Research, in: SPECTOR, J. Michael et al (Orgs.). **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. New York, Springer, 2014, p. 131–140.

NIELSON, Lee Brattland. **Necessidades Educativas Especiais na Sala de Aula: Um Guia para Professores**. Porto: Porto Editora, 1999.

NIEVEEN, Nienke; FOLMER, Elvira, Formative Evaluation in Educational Design Research, in: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke (Orgs.), **Educational Design Research - Part A: An introduction**, Netherlands: SLO, 2013, p. 152–169.

PEIXINHO, Joana Isabel Pinheiro. **Desenvolvimento de um manual escolar digital de estudo do meio: para uma educação em ciências com orientação CTS/PC**. Tese (Doutorado em Multimédia em educação), Universidade de Aveiro, Aveiro, 2018. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/24085>

PEREIRA, Alda. **Educação para a Ciência**. Lisboa: Universidade Aberta, 2002.

PLOMP, Tjeerd. Educational Design Research: an Introduction. In: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke (Orgs.). **Educational Design Research: Part A: An introduction**. Nienke Nieveen. Netherlands: SLO, 2013, v. 2, p. 10–51. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3026126>

REEVES, Thomas C. Design research from a technology perspective. In: Gravemeijer, K., McKenney, S., Nieveen, N.(Org.) **Educational Design Research**. London, Routledge, 2006, v. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203088364>

SÁ, Patrícia; V. RODRIGUES, Ana Valente. The DBR potencial for the development of digital educational resources for education for sustainability. **New Trends in Qualitative Research**, v. 20, n. 4, p. e1122, 2024. Disponível em: <https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/1122>

SALEHJEE, Saima; WATTS, Mike. **Becoming Scientific–Developing Science across the life-course: Stories and insights for the journey**. Cambridge: Scholars Publishing, 2020.



SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. **A cidadania na “voz” dos manuais escolares - O que temos? O que queremos?**. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SARMENTO, Fátima; SOUSA, Ana; DIAS, Óscar; BONANÇA, Mário. **Manual de atividade física adaptada para pessoas com Surdez**. Lisboa: Ministério da Saúde – Direção Geral da Saúde, 2023.

SILVA, Patrícia Christine; RODRIGUES, Ana Valente. Ciclo de desenvolvimento de recursos educativos para o ensino experimental das ciências para o ensino primário: fundamentos, processo e produtos. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 20, n. 00, p. e18932, 2025. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/18932>.

SILVA, Patrícia Christine; RODRIGUES, Ana Valente; VICENTE, Paulo Nuno. An Evaluation of the Experimental Science Teaching Program for Primary Education from the Teachers' Perspective: An Educational Design Research Journey. **Education Sciences**, v. 14(7), n.782, 2024 <https://doi.org/10.3390/educsci14070782>

SILVA, Patrícia Christine; RODRIGUES, Ana Valente. Desenvolvimento de uma proposta curricular de ciências para os primeiros anos de escolaridade: Fundamentos, processo e produto. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 27, n. 00, p. e023072, 2023. DOI: 10.22633/rpge.v27i00.18275. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/18275>.

TAVARES, Rita Flávia Veiga. **Aplicação móvel para educação em ciências integrando um framework de exploração de dados educacionais**. Tese (Doutorado em Multimédia em educação), Universidade de Aveiro, Aveiro, 2021. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/31037>

TENREIRO-VIEIRA, Celina. O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva Histórica e tendências actuais. **Psicologia, Educação e Cultura**, v. 6, n. 1, p. 185-201, 2002.

TURUCZ, Emilia; TRUTA, Sorana Teodora; PAŞCA, Maria Dorina; et al. Educational design research, an innovative method to investigate virtual reality applications in disaster management training programs. **Acta Marisiensis - Seria Medica**, v. 67, n. 1, p. 47–54, 2021. Disponível em: <https://sciendo.com/article/10.2478/amma-2021-0003>