

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SÃO PAULO**

VINÍCIUS SOUSA LUCENA CHINAQUI

Sistema de Gestão de Academia.

**CAMPOS DO JORDÃO
2025**

RESUMO

Este projeto apresenta o desenvolvimento de um banco de dados NoSQL, utilizando o MongoDB, aplicado a um Sistema de Gestão de Academia. O objetivo é otimizar o armazenamento e a manipulação de dados de academias, explorando a flexibilidade dos bancos NoSQL frente às limitações dos modelos relacionais tradicionais. O projeto descreve os fundamentos dos bancos NoSQL, seus modelos de dados e aprofunda-se no MongoDB, que adota o modelo orientado a documentos. Como resultado, é apresentado um modelo de dados estruturado em coleções, demonstrando consultas e operações comuns nesse ambiente.

Palavras-chave: NoSQL; MongoDB; Banco de Dados Não Relacional; Sistema de Gestão de Academia; Modelagem de Documentos.

ABSTRACT

This project presents the development of a NoSQL database, using MongoDB, applied to a Gym Management System. The aim is to optimize the storage and manipulation of gym data, exploring the flexibility of NoSQL databases in relation to the limitations of traditional relational models. The project describes the fundamentals of NoSQL databases, their data models, and delves into MongoDB, which adopts a document-oriented model. As a result, a data model structured in collections is presented, demonstrating queries and common operations in this environment.

Keywords: NoSQL; MongoDB; Non-Relational Database; Gym Management System; Document Modeling.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	Objetivos	5
1.2	Justificativa	6
1.3	Aspectos Metodológicos	7
1.4	Aporte Teórico	7
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1	Banco de Dados NoSQL	9
2.2	Modelagem de Dados NoSQL	10
2.3	Trabalhos Relacionados	10
3	PROJETO PROPOSTO (METODOLOGIA)	12
3.1	Estrutura de Dados no MongoDB	12
3.1.1	Coleções Definidas	12
3.1.2	Modelo de Documento - Aluno	13
3.2	Descrição das Coleções e Documentos	14
3.3	Descrição das Relações e Modelagem	14
3.4	Apresentação de Figuras	15
3.5	Justificativa de Modelagem	16
4	Resultados	17
4.1	Inserção de Dados	17
5	CONCLUSÃO	19
6	Referências	20

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, são destacados os aspectos principais discutidos durante a elaboração do projeto Sistema de Gestão de Academia, que agora adota um banco de dados não relacional (NoSQL) como sua tecnologia subjacente. A proposta central do projeto é desenvolver um banco de dados que satisfaz as exigências operacionais de uma academia, possibilitando a organização e supervisão de informações, como cadastro de alunos, gerenciamento de planos, controle de pagamentos, registro de frequência e monitoramento dos treinos.

Atualmente, diversas academias de pequeno e médio porte enfrentam desafios na administração de dados, muitas vezes recorrendo a planilhas ou processos manuais que podem resultar em falhas, retrabalho e dificultar a tomada de decisões. Neste contexto, há uma clara necessidade por uma solução que seja eficiente, adaptável e que assegure a integridade e segurança das informações.

Diferentemente dos bancos de dados relacionais, que utilizam tabelas rígidas e estruturadas, os bancos de dados NoSQL apresentam uma abordagem mais flexível e escalável, permitindo o manuseio de dados semi-estruturados ou não estruturados. Essa característica se mostra especialmente benéfica em sistemas que precisam de alta disponibilidade, flexibilidade na modelagem de dados e escalabilidade horizontal, como é o caso de um sistema de gestão de academia que pode aumentar rapidamente em volume de informações.

O desenvolvimento do projeto foi realizado através de uma metodologia que envolve a coleta de requisitos, modelagem de dados em conformidade com o padrão de documentos — uma característica do banco de dados MongoDB — juntamente com a criação de coleções e documentos, a implementação das operações CRUD e a execução de testes.

1.1 Objetivos

O presente projeto tem como objetivo principal desenvolver um banco de dados NoSQL, utilizando o MongoDB, para um Sistema de Gestão de Academia, possibilitando o armazenamento, organização e gerenciamento eficiente das informações relacionadas às atividades administrativas de uma academia.

Objetivos específicos:

- Realizar o levantamento de requisitos e entender as regras de negócio aplicáveis à gestão de uma academia;
- Elaborar o modelo de dados utilizando documentos JSON-like, característicos do MongoDB;
- Estruturar as coleções e seus respectivos documentos no banco de dados NoSQL;
- Implementar o banco de dados no SGBD MongoDB, aplicando conceitos de modelagem orientada a documentos;
- Garantir a integridade dos dados por meio de validações e estruturação adequada dos documentos;
- Realizar consultas e operações no MongoDB que atendam às necessidades de informação da academia.

1.2 Justificativa

A decisão de desenvolver um sistema para administrar academias por meio de um banco de dados NoSQL é motivada pela crescente necessidade de soluções tecnológicas que aprimorem os processos administrativos, proporcionando maior flexibilidade e escalabilidade. Muitas academias, principalmente as de pequeno e médio porte, ainda dependem de registros em papel ou planilhas, o que compromete a segurança, a integridade e o acesso rápido às informações.

Diante desse contexto, o uso do MongoDB se mostra uma solução eficiente, que permite uma gestão de dados mais dinâmica e flexível, além de facilitar futuras expansões, como integração com sistemas web, aplicativos móveis e geração de relatórios analíticos.

O desenvolvimento deste projeto contribui diretamente para a formação

acadêmica, permitindo aplicar na prática conceitos de bancos de dados NoSQL, modelagem orientada a documentos, além de promover uma visão moderna e alinhada às demandas atuais do mercado de tecnologia.

1.3 Aspectos Metodológicos

O desenvolvimento deste projeto foi conduzido por meio de uma abordagem prática, baseada em pesquisa aplicada e desenvolvimento técnico.

As etapas do projeto seguiram a seguinte sequência metodológica:

1. Levantamento de requisitos: Definição das necessidades da academia e entendimento das regras de negócio;
2. Modelagem de Dados NoSQL: Criação do modelo de dados utilizando a estrutura de documentos JSON-like, característica do MongoDB;
3. Projeto de Coleções: Definição das coleções e estruturação dos documentos, considerando dados aninhados e relações entre informações;
4. Implementação: Criação das coleções no MongoDB e inserção de dados simulados;
5. Validação: Execução de operações CRUD (Create, Read, Update, Delete) e consultas utilizando a linguagem de consultas do MongoDB;
6. Testes: Verificação da integridade dos dados e da eficiência nas operações realizadas no banco de dados.

A coleta de informações sobre as regras de negócio foi realizada por meio de pesquisa em fontes secundárias, observação do funcionamento de academias reais e estudo de referências teóricas sobre modelagem de bancos de dados NoSQL.

1.4 Aporte Teórico

Neste projeto, as bases teóricas abrangem conceitos fundamentais sobre bancos de dados não relacionais (NoSQL), suas características, vantagens, limitações e principais modelos, como chave-valor, documentos, colunar e grafos. O MongoDB, como banco de dados orientado a documentos, é o pilar principal deste projeto. Seu modelo de dados permite armazenar informações em estruturas aninhadas, eliminando a necessidade de tabelas e relacionamentos tradicionais, além de oferecer maior escalabilidade e flexibilidade na manipulação dos dados.

A fundamentação teórica também aborda a modelagem de dados orientada a documentos, suas boas práticas e padrões de projeto aplicados em sistemas modernos.

Na sequência, o capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica detalhada, o capítulo 3 descreve a metodologia e desenvolvimento do sistema proposto, o capítulo 4 apresenta os resultados obtidos e o capítulo 5 traz a conclusão do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA (

Nesta seção, é apresentada uma revisão de textos, livros e materiais acadêmicos pertinentes à compreensão dos conceitos necessários para o desenvolvimento do Sistema de Gestão de Academia utilizando banco de dados NoSQL. Serão abordados temas relacionados a banco de dados não relacionais, modelagem de dados orientada a documentos e suas aplicações em sistemas de gestão.

2.1 Banco de Dados NoSQL

Os bancos de dados NoSQL (Not Only SQL) surgiram como uma alternativa aos bancos de dados relacionais tradicionais, especialmente para atender às necessidades de aplicações que lidam com grandes volumes de dados, alta escalabilidade e flexibilidade na modelagem.

Diferente do modelo relacional, que utiliza tabelas e linhas, os bancos NoSQL oferecem modelos mais dinâmicos, como:

- **Documentos (MongoDB, CouchDB)**
- **Chave-valor (Redis, DynamoDB)**
- **Colunar (Cassandra, HBase)**
- **Grafos (Neo4j, OrientDB)**

O modelo de documentos, utilizado pelo **MongoDB**, permite que os dados sejam armazenados em estruturas semelhantes ao **JSON**, chamadas de **BSON**. Cada documento é uma unidade independente que pode conter dados complexos e aninhados, oferecendo flexibilidade na representação das informações.

Segundo **Chodorow (2013)**, o MongoDB permite escalar horizontalmente, além de eliminar a rigidez dos esquemas, tornando-se ideal para aplicações que evoluem rapidamente ou possuem dados semi-estruturados.

As principais vantagens dos bancos NoSQL incluem:

- Flexibilidade na estrutura dos dados;
- Alto desempenho em consultas;
- Facilidade na escalabilidade horizontal (sharding);

- Alta disponibilidade e tolerância a falhas.

2.2 Modelagem de Dados NoSQL

A modelagem de dados em ambientes NoSQL apresenta diferenças notáveis em relação à modelagem relacional. No modelo baseado em documentos, a ênfase está na coleção de dados, ou seja, agrupar informações pertinentes dentro de um único documento, eliminando a necessidade de operações de junção.

Conceitos importantes na modelagem NoSQL incluem:

- Documentos: Estruturas no formato JSON-like, que podem conter campos simples ou aninhados (subdocumentos e arrays).
- Coleções: Conjunto de documentos, equivalente a uma tabela no modelo relacional, porém sem um esquema fixo.
- Desnormalização: Diferente do modelo relacional, onde a normalização é aplicada para evitar redundâncias, na modelagem NoSQL muitas vezes os dados são desnormalizados para priorizar o desempenho de leitura.

De acordo com Sadalage e Fowler (2013), a modelagem em bancos NoSQL segue o princípio de projetar os dados de acordo com as necessidades das consultas da aplicação, buscando maximizar o desempenho e simplificar o acesso aos dados.

2.3 Trabalhos Relacionados

Existem vários sistemas disponíveis no mercado para a gestão de academias, como Gympass, Techfit e GymMaster, que oferecem funcionalidades abrangentes, que vão desde o processo de matrícula até o gerenciamento financeiro e de treinos. Entretanto, uma grande parte desses sistemas opera como plataformas fechadas, apresentam altos custos e não permitem uma personalização livre ou acesso integral aos dados.

Ademais, muitos desses sistemas funcionam exclusivamente na nuvem, o que pode não ser a solução ideal para academias que desejam uma abordagem local ou híbrida.

Assim, este projeto se propõe a criar um banco de dados NoSQL, que

será local, flexível e escalável, utilizando o MongoDB como a principal tecnologia, atendendo especificamente as necessidades de academias de pequeno e médio porte, com a possibilidade de expandir futuramente para plataformas web ou aplicativos para dispositivos móveis.

Este trabalho é embasado em princípios modernos de bancos de dados não relacionais, aliados a boas práticas de desenvolvimento de software e gestão de dados.

Na seção seguinte, será apresentado o desenvolvimento do projeto, incluindo a definição das coleções, a organização dos documentos e exemplos práticos da aplicação do modelo na elaboração do Sistema de Gestão de Academia.

3 PROJETO PROPOSTO

Nesta seção serão apresentadas detalhadamente a metodologia adotada, as decisões tomadas no desenvolvimento do projeto, bem como a modelagem dos dados utilizando o banco de dados MongoDB.

A escolha pela utilização de um banco de dados NoSQL orientado a documentos se deu pela sua flexibilidade na modelagem dos dados, dispensando a rigidez de esquemas típicos dos bancos relacionais, além de facilitar o armazenamento de informações complexas e aninhadas, reduzindo a necessidade de junções (joins) e otimizando as operações de leitura e escrita.

O MongoDB foi selecionado por ser um dos bancos de dados NoSQL mais populares e robustos, oferecendo suporte a operações complexas, consultas avançadas, alta disponibilidade e escalabilidade horizontal.

O desenvolvimento do projeto seguiu as seguintes etapas:

- Levantamento dos requisitos funcionais do sistema;
- Modelagem dos dados no formato orientado a documentos;
- Definição das coleções e estrutura dos documentos;
- Implementação no MongoDB;
- Criação de consultas e operações CRUD para testes e validação.

3.1 Estrutura de Dados no MongoDB

3.1.1 Coleções Definidas

Foram definidas as seguintes coleções para o Sistema de Gestão de Academia:

- Alunos
- Planos (*quando optado por uma coleção separada*)
- Exercícios (*opcional, pode ser embutido nos treinos*)

Contudo, como boa prática em MongoDB, informações altamente relacionadas como planos, treinos, frequência e pagamentos foram embutidas diretamente dentro dos documentos dos alunos, reduzindo a necessidade de múltiplas consultas e aumentando a performance nas operações.

3.1.2 Modelo de Documento - Aluno

```
{
  "_id": ObjectId("..."),
  "nome": "João Silva",
  "cpf": "000.000.000-00",
  "endereco": "Rua Exemplo, 123",
  "telefone": "11999999999",
  "email": "joao@email.com",
  "data_nascimento": "2000-05-10",
  "plano": {
    "descricao": "Mensal",
    "valor": 100,
    "duracao_meses": 1
  },
  "pagamentos": [
    {
      "data": "2025-01-10",
      "valor": 100,
      "forma_pagamento": "Pix"
    }
  ],
  "frequencias": [
    {
      "data": "2025-01-15",
      "hora_entrada": "08:00"
    }
  ],
  "treinos": [
    {
      "data_criacao": "2025-01-10",
      "observacao": "Foco em hipertrofia",
      "exercicios": [
        {
          "nome": "Agachamento",
          "grupo_muscular": "Perna",
          "series": 3,
          "repeticoes": 12,
          "carga": 60
        }
      ]
    }
  ]
}
```

```
]
}
```

3.2 Descrição das Coleções e Documentos

Alunos: Armazena informações dos alunos, incluindo dados pessoais, plano contratado, histórico de pagamentos, frequência e treinos.

- Exercícios: (opcional) Lista exercícios gerais da academia. Pode ser embutido diretamente nos treinos ou separado, caso se queira reaproveitar dados de exercícios.

Componentes do Documento Aluno:

- Plano: Contém a descrição, valor e duração do plano contratado.
- Pagamentos: Array que registra os pagamentos realizados, com data, valor e forma de pagamento.
- Frequências: Array que registra as entradas na academia com data e horário.
- Treinos: Array que contém os treinos, com observações, data de criação e uma lista de exercícios associados.

3.3 Descrição das Relações e Modelagem

Ao contrário do modelo relacional, onde as entidades são armazenadas separadamente em tabelas e se relacionam por chaves estrangeiras, no MongoDB adotou-se o conceito de documentos aninhados, que permite armazenar dados relacionados dentro de um único documento.

Por exemplo:

- O plano do aluno está armazenado dentro do próprio documento do aluno, pois dificilmente muda com frequência.
- As frequências e os pagamentos são listas (arrays) que ficam dentro do aluno, refletindo o histórico daquele aluno.
- Os treinos, por sua vez, são compostos por um array de exercícios, que podem ter informações como nome, grupo muscular, séries, repetições e carga.

Essa modelagem facilita consultas rápidas, como obter todas as informações de um aluno, seus treinos, pagamentos e frequência em uma única busca, sem a necessidade de múltiplas junções (joins).

3.4 Apresentação de Figuras

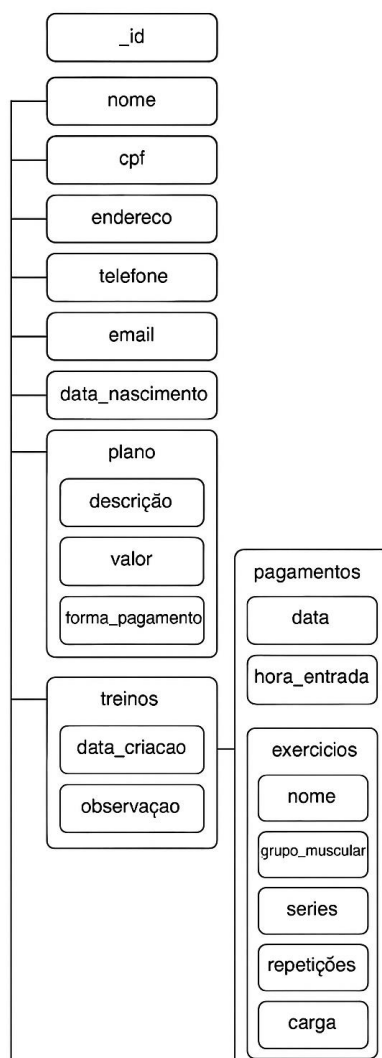


Figura 1 – Modelo de Documento do Aluno no MongoDB

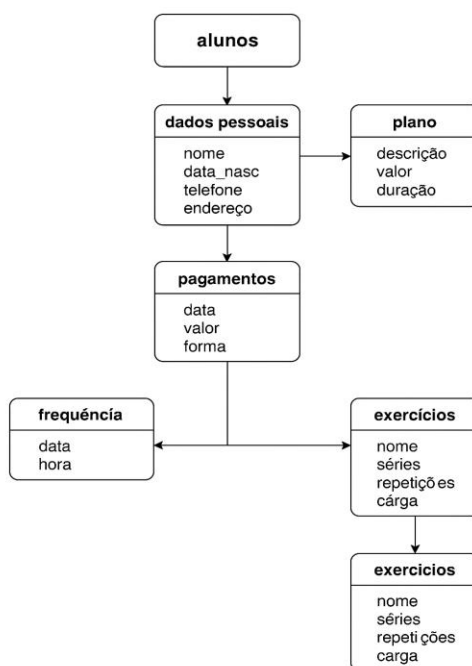


Figura 2 – Esquema Geral do Banco no MongoDB

Visão geral da organização das coleções e documentos no Mong-

3.5 Justificativa da Modelagem

A escolha pela modelagem orientada a documentos foi feita devido às vantagens que ela oferece para este tipo de aplicação, especialmente pela possibilidade de:

- Armazenar dados relacionados no mesmo documento, facilitando as consultas;
- Eliminar a necessidade de joins, reduzindo o custo computacional e aumentando o desempenho;

- Permitir que cada documento tenha uma estrutura ligeiramente diferente, o que é útil quando nem todos os alunos possuem, por exemplo, a mesma quantidade de treinos ou pagamentos;
- Oferecer fácil escalabilidade horizontal, permitindo que o sistema cresça conforme a demanda.

A modelagem adotada está alinhada com as melhores práticas recomendadas para bancos de dados orientados a documentos e foi projetada visando desempenho, simplicidade e escalabilidade.

4. Resultados

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir do desenvolvimento do banco de dados NoSQL para o Sistema de Gestão de Academia, utilizando o MongoDB. As coleções foram estruturadas conforme o modelo orientado a documentos, permitindo armazenar dados de forma organizada, aninhada e otimizada para consultas e manipulações.

4.1 Inserção de Dados

Foi possível realizar inserções de dados simulados para testes, como mostrado no exemplo abaixo:

```
db.alunos.insertOne({
  nome: "João Silva",
  cpf: "000.000.000-00",
  endereco: "Rua Exemplo, 123",
  telefone: "11999999999",
  email: "joao@email.com",
  data_nascimento: "2000-05-10",
  plano: {
    descricao: "Mensal",
    valor: 100,
    duracao_meses: 1
  },
  pagamentos: [
    { data: "2025-01-10", valor: 100, forma_pagamento: "Pix" }
  ],
  frequencias: [
    { data: "2025-01-15", hora_entrada: "08:00" }
  ],
  treinos: [
    {
      data_criacao: "2025-01-10",
      observacao: "Foco em hipertrofia",
      exercicios: [
        {
          nome: "Agachamento",
          grupo_muscular: "Perna",
          series: 3,
          repeticoes: 12,
          carga: 60
        }
      ]
    }
  ]
})
```

```
}  
  ]  
    }  
  ]  
}))
```

No MongoDB, os dados são armazenados em coleções compostas por documentos, que são estruturas no formato JSON-like (BSON). Cada documento representa um conjunto de informações organizadas de maneira flexível, podendo conter dados aninhados e arrays (listas).

Diferente dos bancos relacionais, onde cada informação fica distribuída em tabelas separadas e interligadas por chaves estrangeiras, no MongoDB, todos os dados relacionados podem estar agrupados dentro de um único documento. Isso torna o processo de inserção mais simples, direto e eficiente

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projeto Sistema de Gestão de Academia utilizando MongoDB permitiu alcançar todos os objetivos propostos.

Foi possível compreender e aplicar os conceitos de bancos de dados NoSQL, especificamente utilizando o modelo orientado a documentos do MongoDB. A modelagem dos dados se mostrou adequada para o contexto de uma academia, oferecendo uma solução escalável, flexível e eficiente para armazenar e consultar informações como cadastros, pagamentos, frequências e treinos.

Sugestões para melhorias futuras:

- Desenvolvimento de uma interface web ou aplicativo para interagir com o banco;
- Implementação de autenticação e segurança de acesso aos dados;
- Adoção de recursos de replicação e sharding para alta disponibilidade;
- Geração de relatórios estatísticos automatizados para gestão da academia.

Portanto, conclui-se que a escolha pela utilização do MongoDB e do modelo NoSQL foi extremamente acertada para este tipo de aplicação, atendendo de forma plena às necessidades de uma academia moderna e alinhando-se às tendências atuais de desenvolvimento de sistemas.

REFERÊNCIAS

CHODOROW, Kristina. *MongoDB: The Definitive Guide – Powerful and Scalable Data Storage*. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013.

- SADALAGE, Pramod J.; FOWLER, Martin. *NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence*. Boston: Addison-Wesley, 2012.
- HEUSER, Carlos Alberto. *Projeto de Banco de Dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant. *Sistemas de Banco de Dados*. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2011.
- DATE, C. J. *Introdução a Sistemas de Banco de Dados*. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CHEN, Peter. *The Entity-Relationship Model – Toward a Unified View of Data*. ACM Transactions on Database Systems, v. 1, n. 1, p. 9-36, 1976.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6023:2018 – Informação e documentação – Referências – Elaboração*. Rio de Janeiro, 2018.
- MONOGDB INC. *MongoDB Manual*. Disponível em: <https://www.mongodb.com/docs/manual/>.
- MONOGDB INC. *Data Modeling Introduction*. Disponível em: <https://www.mongodb.com/docs/manual/core/data-model-design/>.

- MONOGDB INC. *Aggregation Pipeline*. Disponível em: <https://www.mongodb.com/docs/manual/core/aggregation-pipeline/>.
- MONOGDB UNIVERSITY. *MongoDB Basics Course*. Disponível em: <https://university.mongodb.com/>. 5.
- PAREDES, C.; TINEO, F. *A comparative study of NoSQL databases for big data analytics*. 2018 IEEE XXV International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON). Lima, Peru, 2018.
- STONEBRAKER, Michael. *SQL databases v. NoSQL databases*. Communications of the ACM, v. 53, n. 4, p. 10-11, 2010.
- GONÇALVES, Marco Aurélio. *Banco de Dados NoSQL: conceitos, modelos e características*. Revista de Sistemas e Computação, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2014.
- PEREIRA, André Luiz. *Modelagem de Dados para MongoDB: Boas Práticas e Padrões de Projeto*. São Paulo: Novatec, 2021.
- BUSINESS-INTELLIGENCE. *Performance measurement is now a critical issue for the HR professional*. Disponível em: <http://www.business-intelligence.co.uk/reports/hrscorecard/>.