

Variables del joc que millor discriminen la victòria i la derrota en els partits igualats de rugbi

Variables in Play Which Best Discriminate Between Victory and Defeat in Equally Matched Rugby Matches

LUÍS MIGUEL TEIXEIRA VAZ

Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

DAVID CARRERAS VILLANOVA

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Lleida

ALAIN MOUCHET

Département de Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives site Duvachelle
Université Paris-Est Créteil

Autor per a la correspondència

Luís Miguel Teixeira Vaz
lvaz@utad.pt

Resum

El desenvolupament actual del rugbi competitiu i el nivell que ha aconseguit requereixen cada vegada més alts nivells de rendiment i necessiten una anàlisi detallada tant de les situacions d'entrenament com de la mateixa competició. El propòsit d'aquest estudi va ser identificar les estadístiques que millor representen les victòries i derrotes en els partits de la International Rugby Board (IRB) de grups igualats i Súper 12. En total, la mostra va consistir en 159 partits de rugbi, dividits en dos grups: un que consta de 64 partits IRB i un altre format per 95 partits de Súper 12. Les variables que es van analitzar se subdivideixen en accions del joc (passades fetes, sancions imposades, recuperacions de pilota) i variables de resultat (assajos, conversions, xuts de càstig). Els procediments estadístics van ser i) anàlisi exploradora inicial, ii) anàlisi de conglomerats i iii) anàlisi discriminant que permet associar partits entre ells, havent definit com a criteri d'agrupació la diferència en la puntuació final dels partits. Els resultats van mostrar que els partits igualats van ocórrer en un nombre més gran i que la major contribució al resultat final dels partits es va deure als assajos. Els equips que van guanyar el partit igualat van defensar més (fent més placatges), van cometre menys errors en possessió de la pilota i van utilitzar una major varietat de formes de joc (de joc a la mà i joc al peu). Entendre les raons que contribueixen a l'èxit o el fracàs dels equips en els partits igualats permet orientar la formació del jugador de manera més específica i contribueix decisivament a la millora del rendiment esportiu.

Paraules clau: rugbi; anàlisi del joc, anàlisi discriminant

Abstract

Variables in Play Which Best Discriminate Between Victory and Defeat in Equally Matched Rugby Matches

The current development and level reached by competitive rugby requires higher and higher levels of performance, needing detailed analysis both in training situations and in the competition itself. The proposal of this study was to identify the statistics which best represent victory and defeat in International Rugby Board (IRB) matches of equally rated groups and Super 12. In total, the sample consisted of 159 rugby matches, divided into two groups: (i) one of 64 IRB matches and (ii) the other of 95 Super 12 matches. The variables analysed were subdivided into moves in play (passes made, sanctions imposed, recovery of the ball), and variables in result (tries, conversions, points scored from penalties). The statistical procedures were i) initial exploratory analysis, ii) analysis of conglomerates and iii) a discriminating analysis allowing the matches to be associated among themselves, having defined as a criterion of grouping the final difference in points in the matches. The results showed that equally matched games occurred in greater number and that the greatest contribution to the final result of the matches came from tries. The teams that won the equally matched game, defended more (making more tackles), committed fewer errors in possession of the ball and used a better variety of forms of play (play with the hand and with the foot). Understanding the reasons which contribute to the success or failure of the teams in these equally matched games allows the training of the players to be more specific and contributes decisively to improving the sports performance.

Keywords: rugby, game analysis, discriminating analysis

Introducció

El joc de rugbi ha estat estudiat per diversos investigadors i formadors. En termes generals, la majoria d'estudis tracten de comprendre millor les activitats dels jugadors en les diferents vessants (morfològiques, biomecàniques, fisiològiques, psicològiques...). Encara que es podria esperar el contrari, no són gaire freqüents els estudis publicats sobre l'anàlisi de la formació i la competició (vegeu Coupon, 1970; Treadwell, 1988; Godemet, 1987; Menchinelli, Morandini, & Angelis, 1992; Devaluez, 2000; Jackson, 2003; Laird & Lorimer, 2004; Jones, Mellalieu, & James, 2004; Eaves, Hughes, & Lamb, 2005; James, Mellalieu, & Jones, 2005; Sayers & Washington 2005; Williams, Hughes, & O'Donoghue, 2006).

Els beneficis de la millora de la qualitat del rendiment esportiu gràcies a l'anàlisi del joc són evidents. Garganta (2001) assenyala que en relació amb les tendències d'anàlisi de joc, els estudis elaborats utilitzen diferents metodologies, com l'anàlisi seqüencial (Mendo, 1996; Ardá, 1998), l'anàlisi d'unitats tàctiques (Garganta, 1997), l'anàlisi de coordenades polars (Gorospe, 1999), l'estudi de les unitats de la competició (Álvaro, García-López, & Paz, 1995) i l'anàlisi de bases de dades (Bishovets, Gadijev, & Godik, 1993; McGarry & Franks, 1995). D'altra banda, Janeria (1994) assenyala que els investigadors intenten identificar els factors que influeixen significativament en el rendiment esportiu dels jugadors i equips esportius (en el cas del basquetbol), i sobretot en la forma d'integrar-lo per assegurar el màxim d'eficàcia. Un dels criteris més utilitzats en estudis de rendiment esportiu considera el resultat de partits com el que millor expressa l'èxit dels equips (per a més referències, vegeu Marques, 1990; Barreto, 1995; Sampaio, 1997, 2000). Jones, Melliau i James (2004) només van poder identificar dues variables estadísticament significatives que permetien diferenciar les victòries i derrotes en els partits de rugbi (alineaments guanyats en oposició i assajos marcats). Aquesta és l'única referència disponible que permet contrastar entre la victòria i la derrota en el rugbi. No obstant això, els mateixos autors van reconèixer la dificultat per distingir els equips guanyadors dels derrotats a partir de les dues variables establertes per a l'anàlisi. Això ens suggereix que, en aquest sentit, algunes preguntes encara segueixen sense explicació i que els dissenys metodològics encara són susceptibles de millora.

En el rugbi, les competicions d'alt nivell constitueixen esdeveniments especials per fer estudis d'obser-

vació i anàlisi del comportament dels jugadors i dels equips (Vaz, 2000). Tradicionalment, les competicions més importants del rugbi, per exemple Rugby World Cup, 6 Nations i Súper 12, permeten constatar les diferències dels resultats, els ritmes i estils dels equips entre l'hemisferi nord i hemisferi sud. Estudis publicats en aquest àmbit per Eaves, Hughes i Lamb (2005) i Williams, Hughes i O'Donoghue (2006) permeten consolidar que, de fet, el ritme de joc ha augmentat com a resultat dels canvis de les regles i del major temps de pilota en joc. D'altra banda, altres investigadors (Treadwell, Lyons, & Potter, 1991; Devaluez, 2000; Villepreux, 2004; Mouchet, 2006) consideren que hi ha diferents estils de partit de rugbi entre els equips i que aquestes diferències es reflecteixen en la varietat d'accions del joc. Per exemple: els equips de l'hemisferi sud tendeixen a donar preponderància al joc de peu; contràriament, el joc de mà és més utilitzat pels equips de l'hemisferi nord. Pels autors, allò que justifica aquestes diferències són els factors culturals, polítics i socials. En aquest sentit, l'anàlisi dels partits de rugbi s'ha de fer igualment de manera independent de la competició disputada. Per exemple: els factors que discriminen els partits de les competicions més importants (IRB i Súper 12) podrien ser diferents. Focalitzar esforços a donar llum a les qüestions plantejades en l'àmbit del coneixement científic permet l'esclariment d'aspectes metodològics i operatius les respostes dels quals són importants; d'aquesta manera l'anàlisi de joc del rugbi podrà oferir més recursos que permetin orientar eficaçment els processos d'entrenament i competició.

D'acord amb el que s'ha exposat, l'objectiu del nostre estudi va ser identificar les variables de les accions de joc i de resultat que millor distingeixen els equips guanyadors dels perdedors. De la mateixa manera, tenim la intenció d'identificar aquestes tendències en els partits que finalitzen amb un resultat final més igualat. Aquest tipus d'anàlisi es durà a terme de forma independent per a un grup IRB i un grup de Súper 12.

Hipòtesi de l'estudi

La formulació dels nostres objectius comporta la hipòtesi següent: H_0 1. Per al grup IRB i per al grup Súper 12, hi ha variables d'accions de joc (formacions ordenades guanyades, formacions ordenades perdudes, alineaments guanyats, alineaments perduts, xuts de càstig concedits, xuts francs concedits, *rucks* i *drive*, *rucks* i

passes, *mauls* guanyats, *mauls* perduts, recuperacions de pilota, passades fetes, possessió de pilotes llançades amb el peu, errors de possessió de pilotes llançades amb el peu, llançar amb el peu al lateral; placatges fetes; placatges perduts i errors comesos) i variables de resultat (assajos; conversions; xuts de sobrebot, xuts de càstig), que discriminen els equips guanyadors dels equips perdedors en els partits igualats.

Metodologia

Caracterització de la mostra

Per fer aquest estudi, hem utilitzat els registres de 159 partits de rugbi jugats en la Rugby World Cup, el 6 Nations i la Súper 12, tots aquests corresponents a partits disputats en el període 2003-2006. Per a això hem format dos grups: *a*) el grup IRB, constituït per 64 partits, i *b*) el grup de Súper 12, amb 95 partits. La necessitat de diferenciar el torneig Súper 12 de la resta de competicions pot justificar-se per la possibilitat de ser capaç de separar màxims nivells d'excel·lència amb realitats diferents, en termes d'organització competitiva. Aquest fet permet una millor comprensió sobre com s'analitzen els indicadors de rendiment dels jugadors i equips.

Categories d'anàlisi dels partits

En la literatura revisada, només trobem referències sobre el resultat final dels partits de rugbi en els estudis fets per Jones et al. (2004) i Williams et al. (2006). De la mateixa manera, no trobem proves clares o referències en relació amb les categories d'anàlisi dels partits. Atès que el partit de rugbi pot ser diferenciat basant-se en el resultat, que pot expressar el nivell d'igualtat entre ambdós equips, hem decidit formar grups de partits segons la diferència final de punts.

Amb aquest procediment, hem volgut investigar com els partits poden o tendeixen a associar-se entre ells d'acord amb un major o menor resultat final. La taula 1 mostra els resultats de l'estudi anterior de la classificació automàtica dels grups IRB i Súper 12 (anàlisi de conglomerats), la qual cosa ens va permetre definir els

critèris d'agrupament, tenint en compte la diferència de partit, i determinar el nombre de partits que s'estudia segons la terminologia: partit igualat.

Instruments utilitzats

Ateses les dificultats inherents a la realització d'aquests estudis, l'ús de dades secundàries amb un elevat grau de fiabilitat mereix l'aprovació de les persones que les utilitzin de manera acurada i atenta per investigar en l'àmbit de l'esport. En aquest context, McGarry i Franks (1995) entenen que cada vegada més s'intenta, a partir de l'anàlisi de bases de dades, configurar models de joc que permetin definir prediccions sobre la tàctica més eficaç. Les dades utilitzades en aquest estudi es van obtenir a partir de dues bases de dades de registre: 1) Rugby Stats Fair 'Play' Sports Analysis Systems, V₂ Australia; i 2) Rugby Match Analysis and Statistics (IRB - Computacenter / SAS 2003).

Definició de variables

- *Variables d'accions de joc*: representen accions tècniques i tàctiques de joc fetes pels jugadors i equips.
- *Variables de resultat*: representen les accions tècniques que permeten obtenir punts per part dels equips i que contribueixen a determinar el resultat final.

Els procediments estadístics utilitzats

Anàlisi exploradora inicial: aquest procediment ens va servir com una representació per explorar i resumir les dades, la qual cosa ens va permetre identificar els valors extrems que tendeixen a contaminar la mitjana i la desviació estàndard de les variables. *Anàlisi de conglomerats*: utilitzat com a procediment multivariat per detectar grups homogenis de dades, que pot constituir els grups segons variables o casos. Cada cas és classificat a fi de maximitzar les diferències en les mitjanes finals dels grups (anàlisi de variància "invertida"). *Anàlisi*

Grups	Categoria	Diferència puntuació	Nre. total de partits
IRB	Partits igualats	0 a 15 punts	64
Súper 12	Partits igualats	0 a 11 punts	95



Taula 1

Grups, categoria de partits, diferència de puntuació i nombre total de partits segons el criteri d'agrupació (diferència puntuació)

discriminant: com a procediment, ens va permetre separar i classificar els grups de dades a fi de trobar una funció lineal que defineix la màxima separació entre els grups, és a dir, evidenciar quines són les variables més potents en la classificació dels subjectes en els diferents grups. Considerem que són pertinents per a la interpretació de la composició lineal $ICCE \geq 0,30$ (Tabachnick & Fidell, 1989), de manera que el nivell de significança es va mantenir en el 5%. Tots els càlculs van ser fets en SPSS 16.0 (Statistical Product and Service Solutions).

Resultats

Partits igualats en el grup IRB

En els partits igualats (0-15 punts), no va haver-hi diferències estadísticament significatives en les variables d'accions de joc entre els guanyadors i els perdedors. D'altra banda, es van observar diferències estadísticament significatives en les variables de resultat entre els

guanyadors i els perdedors. Es van trobar diferències en les variables següents: assajos, conversions i xuts de càstig ($p \leq 0,05$).

Els equips guanyadors van obtenir en totes les variables valors mitjans superiors en relació amb els equips perdedors (vegeu la *taula 2*).

Partits igualats en el grup Súper 12

En els partits igualats (0-11 punts), es van trobar diferències estadísticament significatives en les variables d'accions de joc entre els equips guanyadors i els perdedors. Es constaten diferències en les variables següents: formacions ordenades guanyades, *rucks* i passada, *mauls* guanyats, recuperacions de pilota, passades fetes, xuts a lateral, errors comesos, possessió de pilotes llançades amb el peu i placatges fets (vegeu la *taula 3*).

Cal destacar que els equips que van guanyar els partits tenien més possessió de pilota correguda, més xuts

Taula 2

Resultats de comparació dels valors mitjans trobats per a la variable resultat (victòria/derrota) en els partits igualats ($n = 64$) en el grup IRB

Variables	Victòria	Derrota	F	p
Assajos	2,4 ± 1,5	1,7 ± 1,3	6,12	$p \leq 0,05$
Conversions	1,6 ± 1,3	1,1 ± 1,0	5,97	$p \leq 0,05$
Xut de sobrebot	0,6 ± 0,8	0,5 ± 1,0	0,59	n.s.
Xut de càstig	3,1 ± 1,5	2,4 ± 1,6	5,46	$p \leq 0,05$

Els valors presentats són mitja ± desviació estàndard.

Taula 3

Resultats obtinguts per a la variable resultat (victòria/derrota) en els partits igualats ($n = 95$) del grup Súper 1, per a les variables d'accions de joc

Variables	Victòria	Derrota	F	p
F. ordenades guanyades	11,4 ± 4,3	10,4 ± 3,4	2,94	$p \leq 0,05$
F. ordenades perdudes	0,6 ± 0,8	0,7 ± 1,0	0,10	n.s.
Alineaments guanyats	16,5 ± 5,4	16,2 ± 5,1	0,18	n.s.
Alineaments perduts	2,9 ± 1,8	3,4 ± 3,2	1,93	n.s.
Xuts càstig concedits	9,7 ± 3,2	9,7 ± 2,8	0,01	n.s.
Xuts francs	0,9 ± 1,0	0,8 ± 1,2	0,13	n.s.
<i>Rucks</i> i <i>drive</i>	21,6 ± 13,1	24,6 ± 14,7	1,99	n.s.
<i>Rucks</i> i passi	22,3 ± 10,3	26,4 ± 11,0	6,44	$p \leq 0,05$
<i>Mauls</i> guanyats	37,4 ± 13,9	42,6 ± 16,5	5,12	$p \leq 0,05$
<i>Mauls</i> perduts	7,5 ± 7,4	7,9 ± 6,7	0,11	n.s.
Recuperació de pilota	22,4 ± 4,9	24,0 ± 5,7	4,35	$p \leq 0,05$
Passades fetes	80,8 ± 23,2	89,9 ± 25,3	6,25	$p \leq 0,05$
Possessió pilota llançada amb el peu	15,7 ± 4,9	13,6 ± 4,3	9,33	$p \leq 0,01$
Error possessió pilota llançada amb el peu	5,8 ± 3,1	6,5 ± 3,3	1,80	n.s.
Xut a lateral	11,6 ± 4,2	10,4 ± 3,9	4,25	$p \leq 0,05$
Placatges fets	112,7 ± 33,1	99,4 ± 30,0	8,01	$p \leq 0,01$
Placatges fallats	36,6 ± 16,4	33,8 ± 13,3	1,56	n.s.
Error comesos	11,7 ± 4,3	13,0 ± 4,4	4,08	$p \leq 0,05$

Els valors presentats són mitja ± desviació estàndard.

a lateral i més placatges fets, en comparació amb els equips derrotats. En les fases dinàmiques del joc (*rucks* i passada, i *mauls* guanyats), en la recuperació de la pilota, els equips derrotats presentaven valors mitjans superiors en relació amb els dels equips que van guanyar els partits, considerats en aquest grup com igualats.

Per a la composició del vector de mitjanes de les variables que discriminen les accions de joc en els partits igualats, es destaca un nombre significatiu de variables (vegeu *taula 4*).

La *taula 5* presenta els resultats de l'estudi univariant inicial que compara els valors mitjans per a la variable resultat (victòria o derrota) en els partits igualats per a les variables de resultat. Es van identificar els valors més elevats per als equips que van aconseguir la victòria i diferències estadísticament significatives en les variables: assajos, conversions i xuts de càstig.

Discussió dels resultats

A partir de la literatura disponible, es va constatar que el marc conceptual i operatiu que se'ns presenta sobre el joc del rugbi és escàs, en especial el que classifica els tipus de partits. En aquest sentit, no es troben propostes consistents respecte als factors que determinen les categories dels partits. La decisió de recórrer a un estudi previ de classificació automàtica (anàlisi agrupada) per a la definició de les fronteres que separen els diferents tipus de partits, ens va permetre formar grups de partits i agrupar-los d'acord amb la diferència de puntuació final. La categoria de partit igualat va ser la que major representativitat va presentar per a la totalitat de la submostra de cada grup (53,3 % en el grup de l'IRB i 46,5 % en el Súper 12). Els resultats confirmen la hipòtesi inicial sobre les diferències que justifiquen el contrast de categories de partits. Aquests partits van ser els que es van donar en nombre més gran, la qual cosa suggereix l'alt nivell competitiu dels partits d'IRB i Súper 12. De fet, aquestes diferències poden estar associades, per exemple, als diferents ritmes i estils de joc, amb re-

Variabes	ICCEI
Possessió de pilota llançada amb el peu	-0,48*
Placatges fets	-0,45*
Rucks i passada	-0,40*
Passades fetes	0,39*
Mauls guanyats	0,36*
Recuperació de pilota	0,33*
Xut a lateral	-0,32*
Errors comesos	0,32*
F. ordenades guanyades	-0,27
Rucks i drive	0,22
Alineaments perduts	0,22
Errors de possessió de pilota llançada amb el peu	0,21
Placatges fallats	-0,20
Alineaments guanyats	-0,06
Xut franc	-0,05
Mauls perduts	0,05
F. ordenades perdudes	0,05
Xuts de càstig concedits	-0,01
Valor discriminatori ICCEI $\geq 0,30$	

Taula 4
Resultats dels ICCEI de funció discriminant en els partits igualats per a les variables d'acció de joc

percussions en les variables de les accions de joc i resultats dels equips de cadascun dels grups. Williams et al. (2006) assenyalen respecte a això que el ritme de joc ha augmentat com a resultat dels canvis reglamentaris i de l'augment del temps de la pilota en joc.

Pot considerar-se l'existència de diferents estils de partits entre els equips, com per exemple en els equips de l'hemisferi sud, que donen importància a la utilització del joc de peu (grup Súper 12), la qual cosa

Variabes	Victòria	Derrota	F	p
Assajos	2,9 ± 1,4	2,4 ± 1,2	6,74	$p \leq 0,05$
Conversions	2,1 ± 1,2	1,7 ± 1,1	5,99	$p \leq 0,05$
Xuts de sobrebot	0,1 ± 0,4	0,1 ± 0,3	0,58	n.s.
Xuts de càstig	2,5 ± 1,5	1,9 ± 1,4	5,99	$p \leq 0,05$
Els valors presentats són mitja ± desviació estàndard.				

Taula 5
Resultats de comparació dels dos valors mitjans trobats per a la variable resultat (victòria/derrota) en els partits igualats (n = 95) del grup Súper 12 per a variables de resultat

permetrà ajudar a entendre algunes de les diferències. Els resultats de l'estudi podrien diferenciar els tipus de partits i confirmar algunes evidències relatives a les variables d'accions del joc i el resultat, resultants dels estudis de Jones et al. (2004), Williams et al. (2006) i Eaves et al. (2005). D'altra banda, va ser possible identificar les variables que van permetre discriminar les victòries i derrotes en els partits IRB i Súper 12. En aquest sentit, les diferències trobades ajuden a identificar els factors que més van contribuir per a l'èxit o el fracàs dels equips. Diversos són els analistes, investigadors i formadors, com per exemple Nerin i Peyresblanques (1990), Villepreux (2004), Docherty, Wenger i Neary (1998), Laird i Lorimer (2004), Bracewell (2003), Eaves et al. (2005) i Williams et al. (2006), que coincideixen en l'evidència dels resultats trobats, per exemple: els partits de rugbi són cada vegada més igualats en el seu resultat final, la qual cosa reforça l'excel·lència i la competitivitat d'aquesta disciplina esportiva.

Els resultats van permetre demostrar que els partits no són tots iguals. Això pot explicar-se, en part, per les diferències que guanyadors i perdedors manifesten en els seus diferents ritmes i estils de joc. A més a més, el nombre d'idees de variables d'accions del joc i del resultat té implicacions en el resultat final dels partits. Per exemple, se suposa que un partit amb més temps útil de joc, amb un nombre més gran de fases més dinàmiques i un nombre més gran de placatges, pot tenir un major ritme de joc. Els resultats principals del poder discriminatori ens permeten destacar que en els partits igualats les variables de les accions del joc són diferents en els grups de l'IRB i Súper 12. Aquests resultats evidencien diferències significatives que contrasten entre guanyar i perdre. Sembla evident que els motius d'aquestes diferències poden estar relacionades amb diferències en el ritme i estil de joc dels equips pel fet que els equips derrotats han comès més errors, i és probable que els equips amb un millor nivell de condició física puguin cometre menys errors causats per la fatiga (especialment en les parts finals dels partits). En els partits igualats i en la variable resultat destaquen per als grups (IRB i Súper 12) les variables: assajos, conversions i xuts de càstig.

Conclusions

En elegir formar grups de jocs i agrupar-los d'acord amb la seva diferència de punts finals, vam voler inda-

gar de quina manera els partits poden o tendeixen a associar-se entre si en funció del seu major o menor resultat final. Aquest procediment ens ha permès crear, en l'àmbit de l'anàlisi de joc del rugbi, un marc innovador per a la classificació dels jocs d'acord amb els resultats d'altres estudis proposats.

Els resultats obtinguts permeten sostenir que en els grups de l'IRB i Súper 12 hi ha variables de les accions de joc i del resultat que discriminen els equips que guanyen dels que perden els partits igualats.

Els resultats obtinguts permeten afirmar que en els partits igualats són més nombroses en el grup IRB que en el Súper 12.

Els partits igualats es van donar en nombre més gran, la qual cosa en suggereix l'alt nivell competitiu. Igualment, va ser possible reconèixer que existien poques diferències entre les variables de les accions de joc i les de resultat entre els equips (victòria i derrota) i entre els grups.

La major contribució al resultat final en els partits igualats es deu a la consecució de més assajos. Aquesta és, per tant, l'acció de la variable resultant a què els entrenadores hauran de prestar major atenció.

Els equips que van guanyar més partits van defensar més (van fer més placatges), van cometre menys errors en l'ús de la possessió i van utilitzar diverses formes de joc (majors freqüències de joc a la mà i joc al peu). Aquests resultats suggereixen una major variabilitat tàctica en els equips. A més a més, la concessió d'un nombre més gran de xuts de càstig suggereix que podrien ser perjudicats per arriscar més.

Referències

- Álvaro, O., García-López, D., & Paz, J. (2005). Sweat lactate, ammonia, and urea in rugby players. *Journal of Sports Medicine*, 26(8), 632-637. doi:10.1055/s-2004-830380
- Ardá, M. (1998). *Análisis de la interacción. Análisis secuencial con SDIS y GseQ*. New York: Cambridge University Press.
- Barreto, H. (1995). O ressalto no Basquetebol: Análise do comportamento do lançador. *Dissertação de Doutorado*. Lisboa: FMH-UTL.
- Bishovets, A., Gadjević, G., & Godik, M. (1993). Computer analysis of the effectiveness of collective technical and tactical moves of footballers in the matches of 1988 Olympics and 1990 World Cup. A. T. Reilly, J. Clarys, & A. Stibbe (Eds.), *Science and Football II. Proceedings of the first World Congress of Science and Football*. Eindhoven, Netherlands.
- Bracewell, P. (2003). Monitoring meaningful rugby ratings. *Journal of Sports Sciences*, 21(8), 611-620. doi:10.1080/0264041031000102006
- Coupon, H. (1970). *Étude statistique de 55 matches de tous les niveaux* (pàg. 43-52). París: EPS.
- Devaluez, J. (2000). *Pour un nouveau rugby*. París: Editions Chiron.

- Docherty, D., Wenger, H., & Neary, P. (1998). Time motion analysis related to the physiological demands of rugby. *Journal of Human Movement Studies*, 14, 269-277.
- Eaves, S., Hughes, M., & Lamb, K (2005). The consequences of the introduction of professional playing status on game action variables in international Northern hemisphere rugby union football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(2), 58-86.
- Garganta, J. (1997). *Modelação Tática do Jogo de Futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento.* (Tesi doctoral). FCDEF-Universidade de Porto, Porto.
- Garganta, J. (2001). A análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise do jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(1), 57-64.
- Godemet, M. (1987). Évaluation des contraintes physiologiques en match de rugby. *Mémoire B.E.* Paris: Edt. INSEP.
- Gorospe, G. (1999). *Observación y análisis en la acción de juego en el tenis de individuales. Aportaciones del análisis secuencial y de las coordenadas polares* (Tesi doctoral), Universidad del País Vasco.
- Jackson, C. (2003). Pre-performance routine consistency: Temporal analysis of goal kicking in the Rugby Union World Cup. *Journal of Sports Sciences*, 21(10), 803-814. doi:10.1080/0264041031000140301
- James, N., Mellalieu, S. & Jones, N. (2005). The development of position specific performance indicators in professional rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 23(1), 63-72. doi:10.1080/02640410410001730106
- Janeira, M. (1994). Funcionalidade e estrutura de exigências em basquetebol. (Tesi doctoral). FCDEF-Universidade de Porto, Porto.
- Jones, N., Mellalieu, S., & James, N. (2004). Team performance indicators as a function of winning and losing in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(1), 61-71.
- Laird, P. & Lorimer, R. (2004). An examination of try scoring in rugby union: A review of international rugby statistics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(1), 72-80.
- Marques, F. (1990). *A definição de critérios de eficácia em desportos colectivos. Provas de aptidão pedagógica e de capacidade científica.* Lisboa: FMH-UT.
- McGarry, T. & Franks, I. (1995). Modeling competitive squash performance from quantitative analysis. *Human Performance*, 8(2), 113-129. doi:10.1080/08959289509539860
- Menchinelli, C., Morandini, C., & Angelis, M. (1992). A functional model of rugby: Determination of the characteristics of sports performance. *Journal of Sports Sciences*, 10(2), pàg. 196-197
- Mendo, A. (1996). *Observación en deporte y conducta cinésico-motriz: aplicaciones.* Barcelona: Ediciones de la Universidad de Barcelona, pàg. 39-69.
- Mouchet, A. (2006). *Modélisation de la complexité des décisions tactiques en rugby* (pàg. 3-19). Paris: STAPS Université Paris XII Créteil, GEDIAPS.
- Nerin, J-Y. & Peyresblanques, M. (1990). Rugby. Entraînement technique et tactique. Paris: Amphora.
- Sampaio, J. (1997). *O Sucesso em Basquetebol: Um estudo centrado nos indicadores da performance do jogo: Trabalho de síntese APCC.* Universidade de Trás-o-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Sampaio, J. (2000). O Poder Discriminatório das Estatísticas do Jogo de Basquetebol: Novos Caminhos Metodológicos de Análise (Tesi doctoral). Universidade de Trás-o-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Sayers, M. & Washington, J. (2005). Characteristics of effective ball carries in Super 12 rugby. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 55(3), 92-106.
- SPSS Inc. (2006). *SPSS for Windows Version 13, User's Guide.* Europe.
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (1989). *Using Multivariate Statistics* (2a ed). New York.
- Treadwell, P. J. (1988). Computer-aided match analysis of select ball games (soccer and rugby union) (pàg. 282-287). A T. Reilly, A. Lees, K. Davis & W. J. Murphy (Eds.), *Science and Football I.* London: E and FN Spon.
- Treadwell, P., Lyons, K., & Potter, G. (1991). *The Predictive Potential of Match Analysis Systems for Rugby Union Football: An Outline Review of the Function of Sports Notation* (pàg. 4-12). Centre for Notational Analysis in Sport, Cardiff Institute.
- Vaz, L. (2000). *Tendência Evolutiva do Jogo de Râguebi - Análise Técnica e Tática* (Dissertació de màster). Centro Olímpico de Estudios Superiores, Madrid.
- Villepreux, P. (2004). *Rugby et Tactique. Course des experts en rugby.* International Rugby Board.
- Williams, J., Hughes, M., & O'Donoghue, P. (2006). *The Effect of Rule Changes on Match and Ball in Play Time in Rugby Union* (pàg. 1-11). Centre for Performance Analysis, University of Wales Institute Cardiff.